

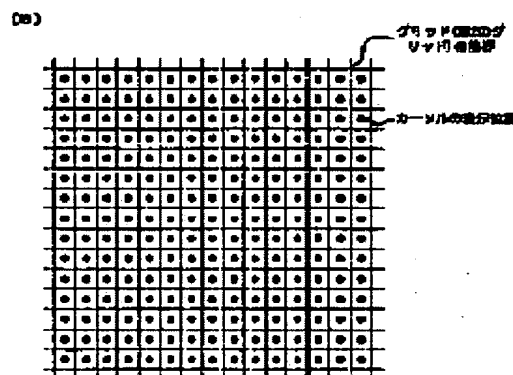
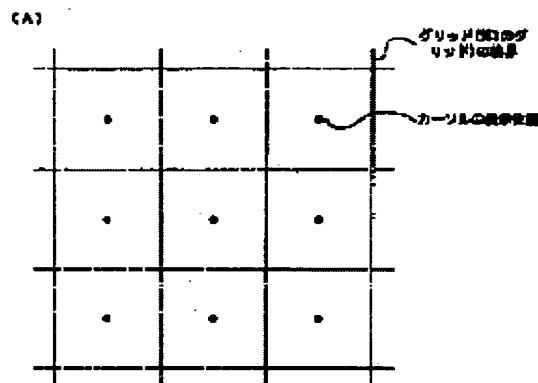
# HAND POINTING DEVICE, INSTRUCTION POSITION DISPLAYING METHOD AND RECORDING MEDIUM

Patent number: JP2000222098  
 Publication date: 2000-08-11  
 Inventor: HAKAKAWA KENICHI; TSURUMAKI HITOSHI; HANZAWA HISASHI; URITANI MASAYUKI; KAWASHIMA TETSUFUMI  
 Applicant: TAKENAKA KOMUTEN CO LTD  
 Classification:  
 - international: G06F3/00  
 - european:  
 Application number: JP19990021421 19990129  
 Priority number(s):

## Abstract of JP2000222098

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To suppress the waver of the display position of a symbol representing an instruction position in spite of the waver of the instruction position by a user.

**SOLUTION:** A situation where an optional place on the display surface of a display is instructed by a user is picked up from plural directions, an instruction position by the user is decided on the basis of plural images obtained by the image picking up, and a cursor is displayed at the decided instruction position. In such a case, when the user does not move the instruction position, which grid the instruction position is located in is decided when the display surface is virtually divided into may grids (refer to (A)), and a cursor is displayed in the center position of the grid including the instruction position. Also, when the user moves the instruction position, the cursor is displayed at the instruction position or the cursor is displayed in the center position of a small area grid including the instruction position by using grids of smaller areas (refer to (B)).



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-222098

(43)Date of publication of application : 11.08.2000

(51)Int.Cl.

G06F 3/00

(21)Application number : 11-021421

(71)Applicant : TAKENAKA KOMUTEN CO LTD

(22)Date of filing : 29.01.1999

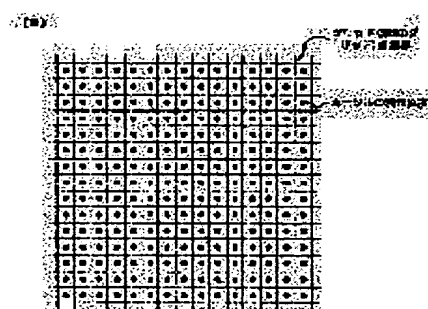
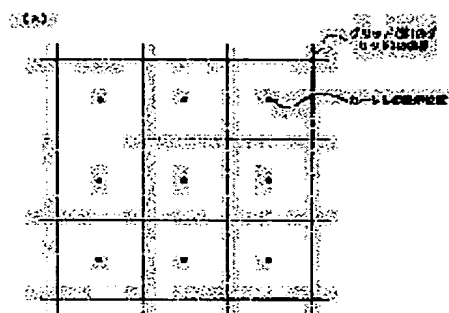
(72)Inventor : HARAKAWA KENICHI  
TSURUMAKI HITOSHI  
HANZAWA HISASHI  
URITANI MASAYUKI  
KAWASHIMA TETSUFUMI

(54) HAND POINTING DEVICE, INSTRUCTION POSITION DISPLAYING METHOD AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the waver of the display position of a symbol representing an instruction position in spite of the waver of the instruction position by a user.

SOLUTION: A situation where an optional place on the display surface of a display is instructed by a user is picked up from plural directions, an instruction position by the user is decided on the basis of plural images obtained by the image picking up, and a cursor is displayed at the decided instruction position. In such a case, when the user does not move the instruction position, which grid the instruction position is located in is decided when the display surface is virtually divided into may grids (refer to (A)), and a cursor is displayed in the center position of the grid including the instruction position. Also, when the user moves the instruction position, the cursor is displayed at the instruction position or the cursor is displayed in the center position of a small area grid including the instruction position by using grids of smaller areas (refer to (B)).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Hand pointing equipment characterized by providing the following A display means for displaying an image An image pick-up means to picturize a recognition candidate from two or more mutually different directions A decision means to extract the image section equivalent to said recognition candidate in said image based on two or more images obtained because said image pick-up means picturizes a condition indicating a location of specification [ a recognition candidate ], and to judge a directions location by recognition candidate A display-control means to display on a fixed location in said specific region a mark which shows said directions location when a directions location judged by said decision means is included in a specific region on the screen of said display means

[Claim 2] Said display-control means is hand pointing equipment according to claim 1 characterized by to make it display on the fixed location in the specific region which judged whether the directions location judged by said decision means is included in which [ when dividing a screen top of said display means into two or more fields ] field, and judged the mark which shows said directions location that said directions location included.

[Claim 3] Said display-control means is hand pointing equipment according to claim 2 characterized by displaying on said directions location or its near on said screen a mark which shows said directions location when it is judged that actuation to which a recognition candidate moves a directions location is carried out.

[Claim 4] When it is judged that said display-control means is carrying out actuation to which a recognition candidate moves a directions location It judges whether a directions location judged by said decision means is included in which [ when dividing said screen top into many small regions of area below regularity and a predetermined value ] small region. Hand pointing equipment according to claim 2 characterized by making it display on a fixed location in a specific small region which judged a mark which shows said directions location that said directions location is included.

[Claim 5] It is based on two or more images obtained by picturizing a condition indicating a location of specification [ a recognition candidate ] from two or more mutually different directions. Extract the image section equivalent to said recognition candidate in said image, and a directions location by recognition candidate is judged. The directions location method of presentation which displays on a fixed location in said specific region a mark which shows said directions location when a judged directions location is included in a specific region on the screen of a display means for displaying an image.

[Claim 6] It is based on two or more images obtained by picturizing a condition indicating a location of specification [ a recognition candidate ] from two or more mutually different directions. The 1st step which extracts the image section equivalent to said recognition candidate in said image, and judges a directions location by recognition candidate, And when a judged directions location is included in a specific region on the screen of a display means for displaying an image A record medium with which a program for making a computer perform processing containing the 2nd step which displays on a fixed location in said specific region a mark which shows said directions location was recorded.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to hand pointing equipment, the directions location method of presentation, and a record medium, the location to which picturized a recognition candidate and a recognition candidate pointed especially judges, and it relates to the record medium with which the program for making a computer perform processing concerning the hand pointing equipment which can apply the directions location method of presentation and this directions location method of presentation which display the mark which shows a directions location, and said directions location method of presentation was recorded.

[0002]

[Description of the Prior Art] It has an image pick-up means to picturize the information input person (user) who came conventionally near [ which displays predetermined information ] the display and the display from a mutually different direction. The condition that the information input person who came pointed to the location of the arbitration on a display with the finger etc. is picturized with two or more image pick-up means. While recognizing an information input person based on two or more images obtained by the image pick-up, judging the location on the display which the information input person directed and displaying cursor etc. on the directions location on a display If an information input person detects having performed click actuation which raises the thumb The hand pointing input unit which recognizes it as the directions location on a display having been clicked, and performs predetermined processing is known (for example, reference, such as JP,4-271423,A, a publication-number 5 No. - 19957 official report, and JP,5-324181,A).

[0003] Since according to the above-mentioned hand pointing input unit various kinds of directions are given or it becomes possible to an information processor to input various kinds of information, without an information input person touching input devices, such as a keyboard and a mouse, the simplification of the actuation for using an information processor is realizable.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, the actuation (directions actuation) indicating the location of a request of an information input person is actuation made to stand it still in the air, as an information input person turns to the location of raising and the request on the screen of a display of an own fingertip and the head of a hand of an own arm, but although it is slight in order to resist the gravity which acts in order to maintain this quiescent state, it requires muscular power. In order to follow, for example, to maintain a directions location in a fixed location, even if it is going to make an arm, a fingertip, and a hand stand it still in a fixed location, it is difficult to make a fixed location stand it still strictly like an anchorage, and it is natural that some wandering arises in the location of a fingertip or a hand.

[0005] On the other hand, since conventional hand pointing equipment was a configuration which displays the mark (the so-called cursor) showing a directions location on the directions location by the information input person on the screen of a display, in connection with wandering of an information input person's fingertip, or the location of a hand, the location of the cursor displayed on a display might give wandering and a user (information input person) sense of incongruity.

[0006] This invention was accomplished in consideration of the above-mentioned data, and it is the object to obtain the hand pointing equipment which can control wandering showing a directions location of the display position of a mark, the directions location method of presentation, and a record medium irrespective of wandering of the directions location by the user.

[0007]

[Means for Solving the Problem] Hand pointing equipment applied to invention according to claim 1 in order to attain the above-mentioned object A display means for displaying an image, and an image pick-up means to picturize a recognition candidate from two or more mutually different directions, A decision means to extract the

image section equivalent to said recognition candidate in said image based on two or more images obtained because said image pick-up means picturizes a condition indicating a location of specification [ a recognition candidate ], and to judge a directions location by recognition candidate. When a directions location judged by said decision means is included in a specific region on the screen of said display means, a mark which shows said directions location is constituted including a display-control means displayed on a fixed location in said specific region.

[0008] In invention according to claim 1, a recognition candidate (user) is picturized from two or more directions which change mutually with image pick-up means. It can also be constituted from picturizing a virtual image of a recognition candidate reflected in a flat-surface mirror so that a recognition candidate may be picturized from two or more directions, while this image pick-up means may be constituted so that a recognition candidate may be picturized from two or more directions with two or more image pick-up equipments which consist of a video camera etc., it establishes light-reflex means, such as a flat-surface mirror, and picturizes a recognition candidate directly with single image pick-up equipment.

[0009] Moreover, a decision means extracts the image section equivalent to a recognition candidate in an image based on two or more images obtained by picturizing a condition indicating a location of specification [ a recognition candidate ] from two or more directions where image pick-up means differ mutually, and judges a directions location by recognition candidate. Therefore, if a recognition candidate performs actuation indicating a specific location on the screen of for example, a display means, a directions location by recognition candidate will be judged.

[0010] A directions location by recognition candidate can search for a three-dimension coordinate of a reference point where a location does not change even if the focus and a recognition candidate from whom a location specifically changes because a recognition candidate moves an arm move an arm, and can judge it based on a three-dimension coordinate of the focus and a reference point. In addition, a point which corresponds, for example at heads, such as a recognition candidate's hand and a finger, or a head of an indicator which a recognition candidate is grasping as the focus can be used, and a point which is equivalent to a recognition candidate's idiosomas (for example, a thorax, the arm joint, etc.), for example can be used as a reference point.

[0011] And a display-control means displays on a fixed location in a specific region a mark which shows a directions location, when a directions location judged by decision means is included in a specific region on the screen of a display means. Though a directions location by user (namely, recognition candidate who performed actuation indicating a specific location on the screen of a display means) of hand pointing equipment concerning this invention is unsteady by this Since a mark which shows a directions location is displayed on a fixed location in a specific region on the screen of a display means while a directions location is included in a specific region, wandering showing a directions location of a display position of a mark can be controlled irrespective of wandering of a directions location by user.

[0012] It is characterized by to display invention according to claim 2 on the fixed location in the specific region which judged whether the directions location where a display-control means was judged by decision means in invention of claim 1 is included in which [ when dividing a screen top of a display means into two or more fields ] field, and judged the mark which shows said directions location that said directions location included.

[0013] In invention according to claim 2, it will have judged whether a directions location judged by decision means is included in which [ when dividing a screen top of a display means into two or more fields ] field, and each location on the screen of a display means will be included in any of two or more of said fields they are. And since it is made to display on a fixed location in a specific region which judged a mark which shows a directions location that a directions location is included, also when a directions location is located in which location on the screen of a display means, wandering showing a directions location of a display position of a mark can be controlled.

[0014] In addition, in invention of claim 2, although a location equivalent to a boundary of each field when dividing a screen top of a display means into two or more fields may be defined fixed beforehand, it may replace with this and may define a location which is equivalent to a boundary of each field on the basis of a directions location first judged by decision means.

[0015] Moreover, although each location on the screen of a display means is made to be included in any of two or more fields they are in invention of claim 2, it is good by the content of a display to the screen of a display means etc. only also considering specific parts on the screen of a display means (for example, portion corresponding to display positions, such as an icon in a case of displaying an icon etc. on the screen, etc.) as a specific region. In this mode, only when a directions location is included in a specific region, wandering showing a directions location of a display position of a mark is controlled. When display positions, such as an icon, are changed, for example, you may make it change a location of a specific region also in this mode according to this modification.

[0016] By the way, when it is made to include each location on the screen of a display means in any of two or more fields they are like invention of claim 2, Since a display position of a mark showing a directions location serves as unnatural display that change gradually and a mark showing a directions location moves at intervals in a screen top when actuation to which a recognition candidate moves a directions location is performed intentionally, sense of incongruity may be given to a user. For this reason, in invention of claim 1, invention according to claim 3 is characterized by displaying on said directions location or its near on said screen a mark which shows said directions location, when it is judged that a display-control means is carrying out actuation to which a recognition candidate moves a directions location.

[0017] Since a mark which shows a directions location is displayed on a directions location on the screen, or its near when it is judged that actuation to which a recognition candidate moves a directions location is carried out in invention according to claim 3 When actuation to which a directions location by recognition candidate, a display position of a mark which shows a directions location, and \*\* will carry out abbreviation coincidence, and a recognition candidate moves a directions location is performed intentionally A display position of a mark showing a directions location will change continuously, and a mark showing a directions location will move smoothly in a screen top. Therefore, it can prevent giving sense of incongruity to a recognition candidate (user) who performed actuation to which a directions location is moved.

[0018] In addition, decision whether actuation to which a directions location is moved is carried out can perform movement magnitude of a directions location, and movement magnitude per unit time amount (passing speed) as compared with a threshold etc. Moreover, it adds to movement magnitude of a directions location per unit time amount, smallness of dispersion in the migration direction of a directions location within a certain time amount etc. is detected collectively, and it may be made to make the above-mentioned judgment.

[0019] Invention according to claim 4 is set to invention of claim 2. A display-control means When it is judged that actuation to which a recognition candidate moves a directions location is carried out It judges whether a directions location judged by decision means is included in which [ when dividing said screen top into many small regions of area below regularity and a predetermined value ] small region. It is characterized by making it display on a fixed location in a specific small region which judged a mark which shows said directions location that said directions location is included.

[0020] When it is judged that actuation to which a recognition candidate moves a directions location is carried out in invention according to claim 4 It judges whether a judged directions location is included in which [ when dividing a screen top into many small regions of area below regularity and a predetermined value ] small region. Since it is made to display on a fixed location in a specific small region which judged a mark which shows a directions location that a directions location is included, when actuation to which a recognition candidate moves a directions location is performed intentionally A display position of a mark showing a directions location will change gradually, and a mark showing a directions location will move at intervals in a screen top. However, in invention of claim 4, since area of a small region is made below into a predetermined value, when actuation to which a recognition candidate moves a directions location is performed intentionally, a change step (unit movement magnitude of a mark on the screen) of a display position of a mark becomes small. Therefore, it can prevent giving sense of incongruity to a recognition candidate (user) who performed actuation to which a directions location is moved.

[0021] The directions location method of presentation concerning invention according to claim 5 It is based on two or more images obtained by picturizing a condition indicating a location of specification [ a recognition candidate ] from two or more mutually different directions. Extract the image section equivalent to said recognition candidate in said image, and a directions location by recognition candidate is judged. Since a mark which shows said directions location is displayed on a fixed location in said specific region when a judged directions location is included in a specific region on the screen of a display means for displaying an image Wandering showing a directions location of a display position of a mark can be controlled irrespective of wandering of a directions location by user like invention of claim 1.

[0022] A record medium concerning invention according to claim 6 a condition indicating a location of specification [ a recognition candidate ] It is based on two or more images obtained by picturizing from two or more mutually different directions. The 1st step which extracts the image section equivalent to said recognition candidate in said image, and judges a directions location by recognition candidate, And when a judged directions location is included in a specific region on the screen of a display means for displaying an image A program for making a computer perform processing containing the 2nd step which displays on a fixed location in said specific region a mark which shows said directions location is recorded.

[0023] Processing which contains the 1st above-mentioned step and the 2nd step in a record medium concerning invention according to claim 6, Namely, since a program for making a computer perform processing concerning the directions location method of presentation concerning invention of claim 5 is recorded By reading and

executing a program to which a computer is recorded on said record medium, wandering showing a directions location of a display position of a mark can be controlled irrespective of wandering of a directions location by user like invention of claim 1, and invention of claim 5.

[0024]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, an example of the operation gestalt of this invention is explained to details with reference to a drawing. As shown in drawing 1, the big screen display 12 is embedded on the wall surface of the part where the information input person 10 as a recognition candidate concerning this invention comes. In addition, as a display 12, the display means of common knowledge, such as a liquid crystal display (LCD), a plasma display, the Braun tube, and an optical fiber display, is applicable.

[0025] The display 12 is connected to the information processor 14 which consists of a personal computer etc. (refer to drawing 2), and various kinds of information is displayed with various display gestalten, such as a graphic form, a table, an alphabetic character, and an image, on the screen by the information processor 14. In this operation gestalt, the information input person 10 arrives at the part (information input space) shown in drawing 1 ahead of a display 12, and while he points to the location where the various information on the screen of a display 12 is displayed, by performing click actuation (it mentioning later for details), to an information processor 14, various kinds of directions are given or he performs various kinds of processings.

[0026] As shown in drawing 2, the controller 22 of the hand pointing input unit 20 concerning this operation gestalt is connected to the information processor 14. In addition, the display 12 mentioned above, the information processor 14, and the hand pointing input unit 20 support the hand pointing equipment concerning this invention to which the directions location method of presentation concerning this invention was applied.

[0027] The controller 22 is equipped with CPU22A, ROM22B, RAM22C, and input/output interface 22D, and these are mutually connected through a bus and it is constituted. While the information processor 14 is connected to input/output interface 22D, a keyboard 28, the lighting control unit 30, the image pick-up control unit 34, the mark board driving gear 38, and the CD-ROM driver 40 for the display 26 for displaying the storage 24 having the storage (for example, magnetic disk) of the non-volatile which can rewrite the content of storage, and various kinds of information, and an operator to input various kinds of directions and data are connected respectively.

[0028] The program (only henceforth a "program") for operating a controller 22 as hand pointing equipment concerning this invention is memorizable to CD-ROM42 with which the CD-ROM driver 40 is loaded. If program execution is directed, reading appearance of the program will be carried out from CD-ROM42, and the program by which reading appearance was carried out will be performed by the controller 22. Thereby, each equipment containing a controller 22 functions as hand pointing equipment. In addition, in the above-mentioned mode, CD-ROM42 supports the record medium according to claim 6.

[0029] Two or more near-infrared light lighting systems 32A and 32B which inject the light of the wavelength of a near-infrared region in the shape of a beam are connected to the lighting control unit 30. As shown in drawing 1, the near-infrared light lighting systems 32A and 32B are arranged in a mutually different part above information input space, and the exposure range is adjusted so that the information input person 10 who arrived at information input space may be illuminated from a mutually different direction. The lighting control unit 30 controls burning and putting out lights of lighting systems 32A and 32B.

[0030] Two or more (refer to drawing 1) video cameras 36A and 36B arranged in a mutually different part above information input space are connected to the image pick-up control unit 34. Although video cameras 36A and 36B omit a graphic display, while they are equipped with the area sensor which changes from CCD which has sensitivity to near-infrared light, the filter which penetrates only the light of the wavelength of a near-infrared region is prepared in the optical incidence side of the image formation lens to which the light-receiving side of an area sensor is made to carry out image formation of the incident light. In addition, the method of discriminating "Resemble the far infrared rays by human being's (information input person) temperature, and human being's temperature and the far-infrared light emitted to the temperature (it may be a temperature higher than temperature, or you may be a low temperature) which separated beyond the predetermined value from setting out or the floor by which the temperature control was carried out, using a far-infrared camera as an image pick-up means (camera)" from human being and a background may be used. In this case, it also becomes possible to omit lighting systems 32A and 32B and the lighting control unit 30.

[0031] As shown in drawing 3, the sense is adjusted so that video cameras 36A and 36B may picturize the information input person 10 who arrived at information input space from a mutually different direction. Moreover, video camera 36A goes into information input person's 10 who arrived at information input space image pick-up within the limits. And the light injected from lighting-system 32A does not carry out direct incidence to an image formation lens. And the sense (image pick-up range) is adjusted so that the center of an image pick-up range may cross in predetermined height [ in information input space ] from the center and floor line of the lighting

range by lighting-system 32A (it separates from an image pick-up range like [ the lighting range on the floor line by lighting-system 32A ]). Video camera 36B goes into information input person's 10 who arrived at information input space image pick-up within the limits similarly. And the light injected from lighting-system 32B does not carry out direct incidence to an image formation lens. And the sense (image pick-up range) is adjusted so that the center of an image pick-up range may cross in predetermined height [ in information input space ] from the center and floor line of the lighting range by lighting-system 32B (it separates from an image pick-up range like [ the lighting range on the floor line by lighting-system 32A ]).

[0032] In addition, video cameras 36A and 36B, the image pick-up control unit 34, the lighting control unit 30, and the near-infrared light lighting systems 32A and 32B support the image pick-up means of this invention.

[0033] Moreover, as shown in drawing 4, the hand pointing input unit 20 is equipped with the mark board 40 arranged near the information input space. Much mark 40A is recorded and constituted from at equal intervals by the transparent plate in the shape of a matrix, and the mark board 40 is made movable so that information input space may be crossed along the direction (the direction of arrow head A of drawing 4) which intersects perpendicularly in the array direction of mark 40A. In addition, mark 40A is colored the color (for example, red) with the easy recognition on an image. The mark board driving gear 38 connected to input/output interface 22D moves the mark board 40 along the direction of arrow head A of drawing 4 according to the directions from a controller 22.

[0034] Next, as an operation of this operation gestalt, first, when the hand pointing input unit 20 is installed, the lattice point positional information initialization process performed by the controller 22 is explained with reference to the flow chart of drawing 5.

[0035] At step 100, the mark board 40 is moved to a predetermined location (location equivalent to the edge of the successive range of the mark board 40) with the mark board driving gear 38. At the following step 102, the three-dimension coordinate (x y, z) in the information input space of mark 40A of a large number currently recorded on the mark board 40 is respectively calculated in the location of the present mark board 40. At step 104, the image (Image A is called below) obtained when information input space was made to picturize and video camera 36A picturized information input space at the following step 106 with video cameras 36A and 36B through the image pick-up control unit 34 is captured through the image pick-up control unit 34.

[0036] At step 108, mark 40A which exists in the image A captured at step 106 is recognized (extract), and the location (XA, YA) on Image A is calculated about recognized all mark 40A in the following step 110. And the three-dimension coordinate (x y, z) in information input space and the location (XA, YA) on Image A are made to correspond, and storage 24 is made to memorize as lattice point positional information of video camera 36A at step 112 about all mark 40A which exists in Image A.

[0037] At the following steps 114-120, processing to video camera 36B is performed like the above-mentioned steps 106-112. That is, the image (Image B is called below) obtained when video camera 36B picturized information input space at step 114 is captured through the image pick-up control unit 34, at step 116, mark 40A which exists in the image B captured at step 114 is recognized (extract), and the location (XB, YB) on Image B calculates about recognized all mark 40A in the following step 118. And the three-dimension coordinate (x y, z) in information input space and the location (XB, YB) on Image B are made to correspond, and storage 24 is made to memorize as lattice point positional information of video camera 36B at step 120 about all mark 40A which exists in Image B.

[0038] At the following step 122, it judges whether the mark board 40 moved to the last location (location which is equivalent to the edge of the predetermined location in step 100, and an opposite hand among the successive ranges of the mark board 40). When the judgment of step 122 is denied, it shifts to step 124, and with the mark board driving gear 38, after only fixed distance (distance which is in agreement with the gap of mark 40A on the mark board 40 in detail) moves the mark board 40 in the predetermined direction, it returns to step 102.

[0039] As mentioned above, mark 40A of a large number currently recorded on the mark board 40 by repeating steps 102-124 until the mark board 40 moves to the last location It is moved to the location corresponding to the lattice point of a large number located in a line in the shape of a grid at a fixed gap in information input space. As lattice point positional information of video camera 36A While the three-dimension coordinate in the information input space of each lattice point and the location on Image A correspond and storage 24 memorizes As lattice point positional information of video camera 36B, the three-dimension coordinate in the information input space of each lattice point and the location on Image B will correspond, and storage 24 will memorize.

[0040] In addition, the mark board 40 and the mark board driving gear 38 are used only in the above-mentioned lattice point positional information initialization process, and after they perform the above-mentioned processing, you may make it remove the mark board 40 and the mark board driving gear 38, since it does not use in the processing mentioned later.

[0041] Moreover, it replaces with the mark board 40 with which mark 40A was recorded, and while carrying out



fixed distance [ every ] step migration of the mark board using the mark board with which many light emitting devices, such as LED, were arranged by the transparent plate in the shape of a matrix, it may be made to perform the above-mentioned processing by repeating making many light emitting devices turn on in order in each location in step migration. Moreover, it is also possible to perform the above-mentioned processing by repeating having the hand in which the light emitting device was attached, moving a light emitting device to each location corresponding to each lattice point with robot arm equipment using the robot arm equipment made movable in this hand in the location of the arbitration in information input space, and making the light switch on.

[0042] Next, with reference to the flow chart of drawing 6 , after the above-mentioned lattice point positional information initialization process is performed, the directions decision processing regularly performed by the controller 22 is explained. In addition, this directions decision processing makes a judgment of the directions from the information input person 10 who arrived at information input space etc.

[0043] The image data which expresses with step 150 the image A outputted from video camera 36A, and the image data showing the image B outputted from video camera 36B are incorporated respectively, based on the image data of the captured image A and Image B, it judges [ whether the information input person 10 came into information input space, and ] in no (does it exist?), and it stands by until a judgment is affirmed.

[0044] To be shown in drawing 8 , while the controller 22 is performing directions decision processing, the lighting control unit 30 makes lighting systems 32A and 32B turn on by turns, and the image pick-up of the information input space by video camera 36A is performed when lighting system 32A is on, and the image pick-up of the information input space by video camera 36B controls the image pick-up control unit 34 to be carried out when lighting system 32B is on.

[0045] Since the image pick-up range of video camera 36A is adjusted so that the lighting range on the floor line by lighting-system 32A may separate from an image pick-up range, though non-recognizing object 50A (refer to drawing 3 ), such as the information input person's 10 loading and dust, exists in lighting within the limits on the floor line by lighting-system 32A, this non-recognizing object 50A does not go into the image pick-up range of video camera 36A. Moreover, though non-recognizing object 50B (refer to drawing 3 ) exists within limits picturized by video camera 36A on a floor line, since it has separated from non-recognizing object 50B from the lighting range by lighting-system 32A, the brightness of the image section equivalent to non-recognizing object 50B which exists in Image A becomes very low.

[0046] Similarly, since the image pick-up range of video camera 36B is adjusted so that the lighting range on the floor line by lighting-system 32B may separate from an image pick-up range, though non-recognizing object 50B exists on the floor line illuminated by lighting-system 32B, this non-recognizing object 50B does not go into the image pick-up range of video camera 36B. Moreover, though non-recognizing object 50A exists within limits picturized by video camera 36B on a floor line, the brightness of the image section equivalent to non-recognizing object 50B which exists in Image B becomes very low.

[0047] Therefore, the judgment of previous step 150 can be managed with very easy decision processing of whether in Image A and Image B, it is high brightness and the image section of the area beyond a predetermined value exists. When the judgment of step 150 is denied, it stands by until a judgment is affirmed.

[0048] If the information input person 10 arrives at information input space, the judgment of step 150 will be affirmed, it will shift to step 152, and initial setting, such as various kinds of flags and a processing mode, will be performed. At the following step 154, it judges whether the information input person 10 left from information input space. When the information input person 10 leaves from information input space, it stands by until said judgment is affirmed and the information input person 10 arrives at step 150 again in return and information input space, but when said judgment is denied, a reference point and focus coordinate data processing are performed at step 156. Hereafter, this origin/datum and focus coordinate data processing are explained with reference to the flow chart of drawing 7 .

[0049] At step 210, the data of Image A and Image B is respectively incorporated from video cameras 36A and 36B, and the image section equivalent to the information input person's 10 overview is respectively extracted from the captured image A and Image B in the following step 212. It can extract easily by judging the field where the area beyond the predetermined value which consists of the pixel of high brightness continued also about the image section equivalent to this information input person's 10 overview.

[0050] At step 214, it asks for the information input person's 10 height based on the image section equivalent to the information input person's 10 overview. As shown in drawing 9 , let the distance  $h$  of the point  $P'$  and Point  $P$  which is equivalent to the parietal region of  $R$  and the information input person 10 in the distance of the intersection  $Q$  of the vertical line which passes along  $f$  and Point  $O$  the focal distance of the image-formation lens of the video camera 36 located in Point  $O$ , and the floor line of information input space, and the point  $P$  on the floor line  $H$ , and Point  $Q$  and the information input person 10 are standing distance with Point  $O$  be an information input person's  $\theta$  and the length of the information input person's 10 image by which image

formation is carried out to the light-receiving side of the area sensor of a video camera 36 for the angle at which theta and point P'OQ accomplish the angle which Point POQ accomplishes. Moreover, h', a point -- P -- corresponding -- light-receiving -- a field -- a top -- image formation -- a point -- a point -- p -- a point -- P -- ' -- corresponding -- light-receiving -- a field -- a top -- image formation -- a point -- a point -- p -- ' -- light-receiving -- a field -- a center -- o -- a point -- p -- distance -- r -- light-receiving -- a field -- a center -- o -- a point -- p -- ' -- distance -- r -- ' -- \*\* -- carrying out --

[0051]

$\theta = \tan^{-1} (R/H) \quad \text{--- (1)}$

$\theta' = \tan^{-1} [R/(H-h)] \quad \text{--- (2)}$

$r = f \theta \quad \text{--- (3)}$

$r' = f \theta' \quad \text{--- (4)}$

Therefore, the information input person's 10 height h and distance R can be found by the following (5) types and (6) types.

[0052]

$h = H \{1 - \tan(r/f) / \tan(r'/f)\} \quad \text{--- (5)}$

$R = H \tan(r/f) \quad \text{--- (6)}$

Since distance H and a focal distance f are known, at step 214, it can ask for distance r and r' from either the image A obtained by the image pick-up of video cameras 36A and 36B, and the image B, and can ask for the information input person's 10 height h by substituting this for (5) types. Moreover, at step 214, it asks for the location on the information input person's 10 floor line (two-dimensional coordinate) by finding distance r from each of Image A and Image B, substituting this for (6) types respectively and finding distance R respectively.

[0053] At the following step 216, the three-dimension coordinate (x0, y0, z0) of the information input person's 10 reference point P0 is determined based on the location on the height h of the information input person 10 who asked at step 214, and the information input person's 10 floor line. In addition, as a reference point P0, the point (point P0 shown in drawing 12) which is equivalent to the information input person's 10 back, for example can be used. In this case, the three-dimension coordinate of a reference point P0 can be determined by setting up the location on the floor line of indexing and the information input person 10 (plane coordinates) for the height (for example, value of z0) from the floor line of the reference point P0 which is equivalent to the information input person's 10 back based on the information input person's 10 height h as plane coordinates (for example, value of x0 and y0) of a reference point P0. In addition, it may replace with the point equivalent to the information input person's 10 back, and the point equivalent to the information input person's 10 thorax, the point equivalent to the information input person's 10 arm joint, etc. may be used.

[0054] At step 218, the information input person 10 judges whether actuation (directions actuation) which points to a display 12 side with a finger etc. is performed based on the configuration of the image section equivalent to the overview of the information input person 10 on Image A and Image B. Since the direction of the display 12 seen from the information input person 10 is known, the judgment of step 218 is realizable for the information input person's 10 hand in the image section equivalent to the information input person's 10 overview by considerable, then judging whether there is any portion which projects in the height location which can be judged toward the direction of the display 12 seen from the information input person 10.

[0055] If the information input person 10 improves an arm and turns a hand to a display 12 side by this from the straight condition shown in drawing 10 (A) as shown in drawing 10 (B) or (C), it will be judged with the information input person 10 performing directions actuation. When the judgment of step 218 is denied, a reference point and focus coordinate data processing are ended without calculating the three-dimension coordinate of the focus (it mentioning later for details).

[0056] When the information input person 10 is performing directions actuation, the judgment of step 218 is affirmed and it shifts to step 220. Based on the image data which expresses with step 220 the image A captured from video camera 36A, the focus PX of the information input person 10 who exists in Image A is extracted, and the location (XA, YA) of the focus PX on Image A is calculated. The point which corresponds at the head of the finger which is performing actuation indicating a display 12 side as the information input person's 10 focus PX can be used. In this case, equivalent to the information input person's 10 hand among the image sections showing the information input person's 10 overview, then the location at the head of a portion which projects toward the direction of a display 12 in the height location which can be judged can be calculated as a location of Focus PX.

[0057] As the information input person's 10 hand shows drawing 11 (A) by video camera 36A, when it is picturized by this, the coordinate (XA, YA) of Focus PX shown in drawing 11 (B) will calculate as a location of Focus PX.

[0058] Based on the lattice point positional information of video camera 36A memorized by storage 24, all the lattice points when the location on Image A goes into the range of (XA\*\*dX, YA\*\*dY) (see the range surrounded

by hatching to drawing 11 (B)) are searched with step 222. In addition, this magnitude of  $dX$  and  $dY$  is set that at least one or more lattice points are extracted based on the gap (gap of mark 40A) of the lattice point.

[0059] Moreover, with this operation gestalt, the wide angle lens is used as an image formation lens of a video camera, and if  $dX$  and  $dY$  are set constant, many lattice points go into the range of  $(XA**dX, YA**dY)$ , and lead to lowering of the precision of the operation of the three-dimension coordinate of Focus PX mentioned later as the distance of a video camera and the lattice point becomes large. For this reason,  $dX$  and  $dY$  are set up so that a value may become small, as the distance from the video camera on a three-dimension coordinate separates. Therefore, the range equivalent to  $(XA**dX, YA**dY)$  on a three-dimension coordinate serves as the shape of a rectangular-head drill to which the base is located in a video camera side.

[0060] Based on the image data which expresses with step 224 the image B captured from video camera 36B like previous step 220, the focus PX of the information input person 10 who exists in Image B is extracted, and the location  $(XB, YB)$  of the focus PX on Image B is calculated. Based on the lattice point positional information of video camera 36B memorized by storage 24, all the lattice points when the location on Image B goes into the range of  $(XB**dX, YB**dY)$  are searched with step 226 like previous step 222.

[0061] At the following step 228, the lattice point extracted from Image A and Image B in common is judged. Two or more extracts only of the lattice point which exists in the location which approached Focus PX in information input space by this will be carried out. At step 230, the three-dimension coordinate of the lattice point extracted from Image A and Image B in common is incorporated from lattice point positional information.

[0062] With this operation gestalt, the three-dimension coordinate of Focus PX is calculated by interpolation from the three-dimension coordinate of two or more lattice points which exist in the location which approached Focus PX in information input space so that it may mention later (specifically, the coordinate value of the three-dimension coordinate of Focus PX is calculated with the weighted mean of the coordinate value of the three-dimension coordinate of two or more of said lattice points). The operation of the three-dimension coordinate of Focus PX is preceded. For this reason, at the following step 232 The location on the image A of each lattice point extracted from Image A and Image B in common, and Image B, the interpolation from the three-dimension coordinate of each lattice point extracted from Image A and Image B in common based on the location  $(XA, YA)$  of the focus PX on Image A, and the location  $(XB, YB)$  of the focus PX on Image B -- comparatively (weight to the coordinate value of the three-dimension coordinate of each lattice point) -- determining . The rate of this interpolation can be determined that the weight of the coordinate value of the three-dimension coordinate of Focus PX and the lattice point which exists in the location which approached will become large on Image A and Image B.

[0063] And at step 234, the three-dimension coordinate  $(XX, YX, ZX)$  of Focus PX is calculated based on the three-dimension coordinate of the lattice point extracted from Image A and Image B in common, and the rate of the interpolation determined at step 232. If the three-dimension coordinate of Focus PX is calculated as mentioned above, a reference point and focus coordinate data processing will be ended, and it will shift to step 158 of directions decision processing ( drawing 6 ). In addition, since repeat activation of the above-mentioned reference point and focus coordinate data processing is carried out, the value of the three-dimension coordinate of the reference point P0 calculated by this processing and Focus PX will be serially updated according to the information input person's 10 position, or a change of operation.

[0064] At step 158, it judges whether the information input person 10 is performing directions actuation based on the judgment result of step 218 of a reference point and focus coordinate data processing ( drawing 7 ) explained previously. In addition, by the reference point and focus coordinate data processing, since the three-dimension coordinate of Focus PX is calculated only when the information input person 10 is performing directions actuation (when the judgment of step 218 is affirmed), the judgment of step 158 can be performed by judging whether the three-dimension coordinate of for example, the focus PX calculated. When this judgment is denied, while the information input person 10 exists in step 154 in return and information input space, step 154 - step 158 are repeated.

[0065] Based on the three-dimension coordinate of the reference point P0 which shifted to step 160 on the other hand when the judgment of step 158 was affirmed, and was calculated by previous reference point and focus coordinate data processing, and Focus PX, as a direction to which the information input person 10 is pointing As a location (directions location) to which searches for the direction where the imaginary line (imaginary line 54 reference of drawing 12 ) which connects an above-mentioned reference point P0 and above-mentioned Focus PX is prolonged, and the information input person 10 is pointing The coordinate (plane coordinates) of the intersection (refer to point [ of drawing 12 ] S) of the flat surface containing the screen of a display 12 and said imaginary line is calculated. Thus, step 160 supports the decision means of this invention with the reference point and focus coordinate data processing explained previously.

[0066] At the following step 162, it judges whether the information input person 10 is pointing to the inside of the

screen of a display 12 based on the coordinate of the directions location calculated at step 160. When the judgment of step 162 is denied, it returns to step 154. On the other hand, when the judgment of step 162 is affirmed, it shifts to step 164, and the coordinate of the directions location by the information input person 10 who calculated at previous step 160 is made to correspond with the present time of day, and is memorized to RAM22C.

[0067] At the following step 166, it judges whether the directions location by the information input person 10 had change as compared with the coordinate of the directions location which calculated last time the coordinate (coordinate of a current directions location) of the directions location calculated at step 160 this time at step 160. Also when the coordinate of a directions location is calculated last time and the information input person 10 is not pointing to the inside of the screen of a display 12, the judgment of this step 166 is unconditionally denied, while being denied, when the coordinate of a current directions location is in agreement with the coordinate of the directions location calculated last time. When the judgment of step 166 is denied, since it can judge that actuation to which the information input person 10 moves a directions location is omitted, it shifts to step 168.

[0068] Moreover, also when the coordinate of a directions location is calculated last time, the information input person 10 is performing directions actuation, and when the coordinate of the present directions location is the last coordinate and the last inequality of a directions location, the judgment of step 166 is affirmed, it shifts to step 172, and when the coordinate of a directions location calculates last time, the movement magnitude of the directions location of a from judges whether it is beyond a predetermined value. Although a directions location is moving when the judgment of step 172 is denied, the movement magnitude is under a predetermined value (since repeat activation of step 160 or subsequent ones is carried out while the information input person 10 is performing directions actuation, the passing speed of a directions location is also under constant value), and since it can judge that actuation to which the information input person 10 moves a directions location omits, it shifts to step 168.

[0069] with this operation gestalt, as an example, as a dashed line show, the coordinate of the boundary location of each grid when divide the screen of a display 12 into many grids virtually and the mid gear (location show in drawing 13 (A) by “-”) of each grid be beforehand memorize as data by make the rectangle field (henceforth a “grid”) of predetermined area into an unit at drawing 13 (A). In addition, many grids (the 1st grid) shown in drawing 13 (A) support two or more fields according to claim 2. At step 168, a current directions location judges whether it is located in [ of many grids ] which grid (contained) for the coordinate of a current directions location as compared with the coordinate of the boundary location of a grid.

[0070] And at the following step 170, the coordinate of the mid gear (location shown in drawing 13 (A) by “-”) of the grid (it corresponds to the specific region of this invention) judged that includes the directions location present at step 168 is outputted to an information processor 14 as a coordinate of the location which should display cursor, and the display of cursor (mark which shows the directions location concerning this invention) is directed. Thereby, an information processor 14 displays cursor on the location (location which corresponds in the center of a grid including a current directions location) where it was directed on the screen of a display 12. The above-mentioned steps 168 and 170 support the display-control means (in detail display-control means according to claim 2) of this invention.

[0071] thus, while the information input person 10 is only performing directions actuation, (when omitting actuation to which a directions location is moved) Since cursor is displayed on the mid gear of a grid including a current directions location Though the directions location by the information input person 10 is unsteady, while the directions location is located in a specific grid, cursor is displayed on a fixed location, i.e., the location which corresponds in the center of the specific grid on the screen of a display 12. Therefore, irrespective of wandering of the directions location by the information input person 10, wandering of the display position of cursor can be controlled and it can prevent giving the information input person 10 sense of incongruity.

[0072] On the other hand, since it can judge that the information input person 10 is performing directions actuation when the judgment of step 172 is affirmed, the coordinate of a current directions location is outputted to an information processor 14 as a coordinate of the location which should display cursor, and the display of cursor is directed. Thereby, an information processor 14 displays cursor on the location (current directions location) where it was directed on the screen of a display 12. This step 174 supports the display-control means according to claim 3.

[0073] When the above-mentioned step 174 performs the actuation to which the directions location by the information input person 10 is moving the screen top of a display 10 with the passing speed more than constant value and to which the information input person 10 moves a directions location since between repeat activation is carried out and cursor is displayed on the directions location at that time, the display position of cursor changes continuously and cursor will move smoothly in the screen top of a display 12. Therefore, it can prevent giving sense of incongruity to the information input person 10 who performed actuation to which a directions location is

moved. In addition, you may make it display cursor on the location which replaced with displaying cursor on a current directions location as mentioned above, for example, carried out specified quantity offset from the current directions location in consideration of improvement in the visibility of the cursor by the information input person 10.

[0074] If cursor is displayed on a display 12 by step 170 or step 174 mentioned above, at the following step 176, it will judge whether click actuation was performed by the information input person 10. The actuation (it is called "an advance click" refer to drawing 14 (A) and the following) for which can adopt various actuation as click actuation, for example, the information input person 10 moves a hand ahead quickly, and the actuation (it says as "a go-astern click" refer to drawing 14 (B) and the following) to which the information input person 10 moves a hand quickly back can be carried out as click actuation. Since this click actuation is actuation very natural as actuation which points to it and chooses the specific part on the screen of a display 12, a recognition candidate can perform click actuation, without feeling sense of incongruity.

[0075] While the information input person 10 is performing directions actuation, the judgment of whether advance click actuation and go-astern click actuation were performed can carry out the repeat operation of the distance  $k$  of a reference point P0 and Focus PX (refer to drawing 12 ), and can be performed in step 176 because the difference of the distance  $k$  calculated this time and the distance  $k$  calculated last time judges whether it is beyond a predetermined value. Although it returns to step 154, without processing in any way when the judgment of step 176 is denied When the judgment of step 176 is affirmed, it shifts to step 178. The information (for example, information showing the directions location at the time of click actuation (click location), information as which the click actuation performed by the information input person 10 expresses an advance click or a go-astern click) about the click actuation performed by the information input person 10 is notified to an information processor 14.

[0076] Thereby, an information processor 14 performs predetermined processing based on the information about the notified click actuation. Although processing of arbitration is employable as this predetermined processing for example, when the advance click of the part which shows the icon showing the specific application on the screen of a display 12 is carried out When the go-astern click of the part which starts said specific application, for example, shows said icon is carried out Special processing relevant to said specific application (for example, setting out the various parameters about application) When the advance click of a table example and the further specific special processing is carried out in setting out of the parameter about the version display of application, and the display of an icon etc., it can process performing clicked special processing etc.

[0077] Moreover, while for example usually preparing two or more sorts of processing modes beforehand like a processing mode, file transfer mode, and file search mode A mode change directions means for the information input person 10 to direct the change to or [ any of two or more sorts of processing modes ] (you may be a foot switch and) the device (algorithm) which detects whether processing-mode change directions actuation of the information input person 10 changing the form of a hand was performed -- you may be -- when it prepares and click actuation is performed, it may be made to perform different processing for every processing mode.

[0078] In addition, although the condition of lengthening the elbow is natural when the information input person 10 has taken down the arm In order to point to the location of the request in the screen of a display 12, when an arm is improved, an elbow bends a little automatically (even if it considers performing click actuation later). The elbow will have bent a little more automatically [ when the direction of the actuation which improves an arm for an elbow with bending a little changes into the condition of pointing to the desired location ] than the actuation which improves an arm, with an elbow lengthened. By rational one The distance  $k$  of a reference point P0 and Focus PX changes in the midst of the actuation whose information input person 10 improves an arm. If this is taken into consideration, after the condition of pointing to the location where the information input person 10 corresponds in the screen of a display 12 will continue beyond comparatively short time amount, it is desirable to forbid the advice of a purport to which the judgment of whether click actuation was performed was started or click actuation to an information processor 14 was performed. Thereby, when the directions location by the information input person 10 changes from the outside of the screen of a display 12 into the screen, it can prevent incorrect-judging that click actuation was performed.

[0079] Moreover, when it takes into consideration that a directions location may shift in the midst of the click actuation by the information input person 10, it is desirable to use the directions location at the time of the information input person 10 starting click actuation as a click location. Thereby, even if a directions location shifts in the midst of click actuation, the information input person 10 can perform certainly processing corresponding to the location to which it was pointing at the beginning.

[0080] Next, only a different portion from directions decision processing ( drawing 6 ) in which other examples of directions decision processing were previously explained with reference to the flow chart of drawing 15 as other operation gestalten of this invention is explained.

[0081] With this operation gestalt, the grid (the 1st grid) shown in drawing 13 (A) is made into an unit. The boundary location of each grid when dividing the screen of a display 12 into many virtually, And it has memorized beforehand as data of the 1st grid used when omitting actuation to which the information input person 10 moves a directions location for the coordinate of the mid gear of each grid. Furthermore, as data of the 2nd grid used while performing actuation to which the information input person 10 moves a directions location, as a dashed line shows to drawing 13 (B) as an example The rectangle field (henceforth "the 2nd grid") of small area is made into an unit rather than the 1st grid. The coordinate of the boundary location of each 2nd grid when dividing the screen of a display 12 into many virtually and the mid gears (location shown in drawing 13 (B) by "--") of the 2nd grid is memorized beforehand. In addition, many 2nd grids shown in drawing 13 (B) support the small region of a large number according to claim 4.

[0082] In the directions decision processing shown in drawing 15, when the directions location by the information input person 10 is moving with the passing speed more than constant value in the screen top of a display 12, it shifts to step 173 (namely, when the judgment of steps 166 and 172 is affirmed). As compared with the coordinate of the boundary location of the 2nd grid, a current directions location judges whether it is located in [ of many 2nd grids ] which grid (contained) for the coordinate of a current directions location.

[0083] And at the following step 175, the coordinate of the mid gear (location shown in drawing 13 (B) by "--") of the grid (it corresponds to a specific small region according to claim 4) judged that includes the directions location present at step 173 is outputted to an information processor 14 as a coordinate of the location which should display cursor, and the display of cursor is directed. Thereby, an information processor 14 displays cursor on the location where it was directed on the screen of a display 12.

[0084] Since repeat activation of the above-mentioned steps 173 and 175 is carried out while the directions location by the information input person 10 is moving with the passing speed more than constant value in the screen top of a display 12, when actuation to which the information input person 10 moves a directions location is performed, cursor will move at intervals in the screen top of a display 12 (step migration). However, rather than the 1st grid, the 2nd grid is small area and is divided into the grid of many [ screen / of a display 12 ], and since the gap of the center position of an adjacent grid is also small, cursor will carry out step migration by smaller migration width of face. Therefore, it can prevent giving sense of incongruity to the information input person 10 who performed actuation to which a directions location is moved. Thus, steps 173 and 175 support the display-control means according to claim 4.

[0085] In addition, although cursor was displayed on the mid gear of the grid as a specific region which starts this invention above, it is not limited to this and the display position of cursor can be made into the location of the arbitration in a specific region including the boundary location of a specific region. Moreover, although the specific region was made into the shape of a rectangle in the above, it may not be limited to this, you may be N square shape ( $N \geq 3$ ), and it is good also as circular including an ellipse. Moreover, in having made especially the configuration of a specific region circular etc., a part of adjacent specific region may lap so that each location on the screen may be included at least in which specific region. The specific region which exists in the location near the last directions location among two or more duplicate specific regions is chosen, and you may make it display cursor in the selected specific region in this mode, when the part where two or more specific regions on the screen overlap is directed so that migration of the display position of cursor may be controlled.

[0086] Moreover, although the example which prepared two sets of video cameras 36A and 36B above was explained, it is not limited to this, and information input space is picturized respectively and you may make it judge the directions from the information input person 10 with many video cameras more.

[0087] Moreover, although the point equivalent to a fingertip was explained to the example as the focus PX which starts this invention above, you may make it the focus use the point equivalent to a recognition candidate's wrist, and the point equivalent to the back of a recognition candidate's hand as the focus that what is necessary is just the point that a location changes because a recognition candidate moves an arm.

[0088] Furthermore, when the information input person's 10 position changes from the condition (refer to drawing 11 (B) or (C)) which is improving the arm to the condition (refer to drawing 11 (A)) of having taken down the arm, cursor is continued in a directions location just before taking down an arm, and you may make it display on it. Since it becomes unnecessary for the information input person 10 to continue improving an arm continuously by this also in that the information input person 10 wants to continue and display cursor on a fixed part (for example, presentation of a board etc.) etc., the information input person's 10 burden is mitigable.

[0089] Moreover, above, as click actuation, although he was trying to judge only the advance click actuation the information input person 10 moves [ actuation ] a hand ahead quickly, and the go-astern click actuation to which the information input person 10 moves a hand quickly back By supervising transition of the distance k of not the thing limited to this but the reference point P0 and Focus PX [ predetermined time ] General double click actuation in actuation of a mouse (with hand pointing equipment) for example, the actuation which performs



advance click actuation or go-astern click actuation twice in succession [ actuation etc. ] -- it can substitute -- drag-and-drop actuation (with hand pointing equipment) for example, a series of actuation of advance click actuation -> directions impaction efficiency actuation -> go-astern click actuation etc. -- it can also substitute -- you may make it judge

[0090] Moreover, it is also possible to apply well-known displays, such as a plasma display, CRT, and an optical fiber display, as a display 12, and to apply liquid crystal goggles etc. Moreover, you may make it display the three-dimension-image which expresses three-dimension space in false on a display. The image in accordance with the above one flat-surface display \*\* transillumination or two-point transillumination may specifically be displayed, an image may be displayed on the three-dimension display using a liquid crystal shutter or a lenticular lens, or you may make it display a stereogram image with the application of holography technology.

[0091] Furthermore, although CD-ROM42 was explained to the example as a record medium applied to this invention above, it cannot be overemphasized that this invention is not limited to this and it can apply as a record medium applied to this invention in various kinds of information storages, such as magneto-optic disks, such as optical disks, such as magnetic disks, such as an integral hard disk of a hard disk drive unit and FD, and CD-R, and MO, a memory card, and an IC card.

[0092]

[Effect of the Invention] As explained above, invention and invention according to claim 5 according to claim 1 It is based on two or more images obtained by picturizing the condition indicating the location of specification [ a recognition candidate ] from two or more mutually different directions. Judge the directions location by the recognition candidate, and since it was made to display on the fixed location in a specific region the mark which shows a directions location when the judged directions location was included in the specific region on the screen of a display means Irrespective of wandering of the directions location by the user, it has the outstanding effect that wandering showing a directions location of the display position of a mark can be controlled.

[0093] Invention according to claim 2 judges whether in invention of claim 1, a directions location is included in which [ when dividing the screen top of a display means into two or more fields ] field. Since it is made to display on the fixed location in the specific region which judged the mark which shows a directions location that a directions location is included Also when the directions location is located in which location on the screen of a display means in addition to the above-mentioned effect, it has the effect that wandering showing a directions location of the display position of a mark can be controlled.

[0094] Since the mark which shows a directions location displays on the directions location on the screen, or its near when it judged that invention according to claim 3 is carrying out the actuation a recognition candidate moves a directions location to actuation in invention of a claim 2, it has the effect that it can prevent giving sense of incongruity to the user a user performed the actuation move a directions location to actuation in addition to an above-mentioned effect.

[0095] When it is judged that invention according to claim 4 is carrying out actuation to which a recognition candidate moves a directions location in invention of claim 2 Since it is made to display on the fixed location in the specific small region which judged whether a directions location would be included in which [ when dividing a screen top into many small regions of the area below regularity and a predetermined value ] small region, and judged the mark which shows a directions location that a directions location is included It has the effect that it can prevent giving sense of incongruity to the user who performed actuation to which a directions location is moved in addition to the above-mentioned effect.

[0096] Invention according to claim 6 is based on two or more images obtained by picturizing the condition indicating the location of specification [ a recognition candidate ] from two or more mutually different directions. When the 1st step which judges the directions location by the recognition candidate, and the judged directions location are included in the specific region on the screen of a display means Since the program for making a computer perform processing containing the 2nd step which displays on the fixed location in a specific region the mark which shows a directions location was recorded on the record medium Irrespective of wandering of the directions location by the user, it has the outstanding effect that wandering showing a directions location of the display position of a mark can be controlled.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective diagram showing the circumference of information input space.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the outline configuration of the hand pointing input unit concerning this operation gestalt.

[Drawing 3] It is the schematic diagram showing an example of the relation between the lighting range of a lighting system, and the image pick-up range of a video camera.

[Drawing 4] It is the perspective diagram of information input space showing an example of a mark board.

[Drawing 5] It is the flow chart which shows a lattice point positional information initialization process.

[Drawing 6] It is the flow chart which shows the content of directions decision processing.

[Drawing 7] It is the flow chart which shows the content of an origin/datum and focus coordinate data processing.

[Drawing 8] It is the timing chart which shows the timing of the output (incorporation) of the image obtained by burning and putting out lights of lighting systems A and B, and the image pick-up of a video camera.

[Drawing 9] It is the side elevation of information input space for explaining the operation of an information input person's height, and the location on a floor line.

[Drawing 10] (A) Or (C) is image drawing showing an example of actuation of an information input person.

[Drawing 11] Image drawing showing an information input person's hand that (A) was picturized with the video camera, and (B) are the conceptual diagrams showing the retrieval range of the lattice point for searching for the coordinate of the focus, and the three-dimension coordinate of the focus.

[Drawing 12] (A) for explaining the judgment of the location on the display to which the information input person is pointing is the plan of information input space, and (B) is the side elevation of information input space.

[Drawing 13] The grid for determining the display position of the cursor used when omitting actuation to which an information input person moves a directions location, and (B) are image drawing showing respectively the grid used while performing actuation to which an information input person moves a directions location in (A) in the directions decision processing shown in drawing 15 .

[Drawing 14] It is image drawing for (A) to explain advance click actuation and for (B) explain go-astern click actuation.

[Drawing 15] It is the flow chart which shows the content of other directions decision processings.

## [Description of Notations]

10 Information Input Person

12 Display

14 Information Processor

20 Hand Pointing Input Unit

22 Controller

36 Video Camera

40 CD-ROM Driver

42 CD-ROM

[Translation done.]



(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11)特許出願公開番号  
特開2000-222098  
( P2000-222098A )

(43)公開日 平成12年 8 月11日 (2000. 8. 11)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup> 識別記号 F I テーマコード\* (参考)  
G 0 6 F 3/00 6 8 0 G 0 6 F 3/00 6 8 0 D

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平11-21421

(22)出願日 平成11年 1 月29日 (1999. 1. 29)

(71)出願人 000003621

株式会社竹中工務店

大阪府大阪市中央区本町 4 丁目 1 番13号

(72)発明者 原川 健一

千葉県印西市大塚一丁目 5 番地 1 株式会  
社竹中工務店技術研究所内

(72)発明者 鶴巻 均

千葉県印西市大塚一丁目 5 番地 1 株式会  
社竹中工務店技術研究所内

(74)代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外 3 名)

最終頁に続く

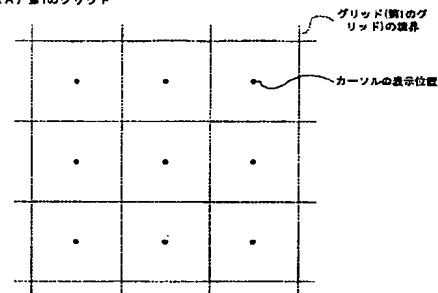
(54)【発明の名称】 ハンドポインティング装置、指示位置表示方法及び記録媒体

(57)【要約】

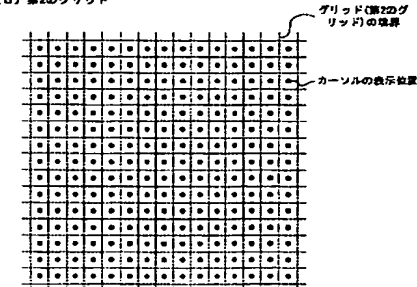
【課題】 利用者による指示位置のふらつきに拘らず、指示位置を表す記号の表示位置のふらつきを抑制する。

【解決手段】 利用者がディスプレイの表示面上の任意の箇所の指示している状況を複数の方向から撮像し、撮像によって得られた複数の画像に基づいて利用者による指示位置を判断し、判断した指示位置にカーソルを表示するにあたり、利用者が指示位置を移動させる動作を行っていないときには、表示面を仮想的に多数個のグリッドに分割((A)参照)したときの何れのグリッド内に指示位置が位置しているかを判定し、指示位置を含んでいるグリッドの中央位置にカーソルを表示させる。また、利用者が指示位置を移動させる動作を行っているときには、指示位置にカーソルを表示させるか、より小面積のグリッド((B)参照)を用い、指示位置を含んでいる小面積グリッドの中央位置にカーソルを表示させる。

(A) 第1のグリッド



(B) 第2のグリッド



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 画像を表示するための表示手段と、認識対象者を互いに異なる複数の方向から撮像する撮像手段と、認識対象者が特定の位置を指し示している状況を前記撮像手段が撮像することで得られた複数の画像に基づいて、前記画像中の前記認識対象者に相当する画像部を抽出し、認識対象者による指示位置を判断する判断手段と、前記判断手段によって判断された指示位置が前記表示手段の表示面上の特定領域内に含まれている場合に、前記指示位置を示す記号を、前記特定領域内の一定の位置に表示させる表示制御手段と、を含むハンドポインティング装置。

【請求項2】 前記表示制御手段は、前記判断手段によって判断された指示位置が、前記表示手段の表示面上を複数の領域に分割したときの何れの領域内に含まれるかを判断し、前記指示位置を示す記号を、前記指示位置が含まれると判断した特定領域内の一定の位置に表示させることを特徴とする請求項1記載のハンドポインティング装置。

【請求項3】 前記表示制御手段は、認識対象者が指示位置を移動させる動作をしていると判断した場合には、前記指示位置を示す記号を、前記表示面上の前記指示位置又はその近傍に表示させることを特徴とする請求項2記載のハンドポインティング装置。

【請求項4】 前記表示制御手段は、認識対象者が指示位置を移動させる動作をしていると判断した場合には、前記判断手段によって判断された指示位置が、前記表示面上を一定かつ所定値以下の面積の多数の小領域に分割したときの何れの小領域内に含まれるかを判断し、前記指示位置を示す記号を、前記指示位置が含まれると判断した特定小領域内の一定の位置に表示させることを特徴とする請求項2記載のハンドポインティング装置。

【請求項5】 認識対象者が特定の位置を指し示している状況を、互いに異なる複数の方向から撮像することで得られた複数の画像に基づいて、前記画像中の前記認識対象者に相当する画像部を抽出して認識対象者による指示位置を判断し、判断した指示位置が、画像を表示するための表示手段の表示面上の特定領域内に含まれている場合に、前記指示位置を示す記号を、前記特定領域内の一定の位置に表示させる指示位置表示方法。

【請求項6】 認識対象者が特定の位置を指し示している状況を、互いに異なる複数の方向から撮像することで得られた複数の画像に基づいて、前記画像中の前記認識対象者に相当する画像部を抽出して認識対象者による指示位置を判断する第1のステップ、及び、判断した指示位置が、画像を表示するための表示手段の表示面上の特定領域内に含まれている場合に、前

記指示位置を示す記号を、前記特定領域内の一定の位置に表示させる第2のステップを含む処理をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録された記録媒体。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明はハンドポインティング装置、指示位置表示方法及び記録媒体に係り、特に、認識対象者を撮像して認識対象者が指し示した位置を判断し、指示位置を示す記号を表示させる指示位置表示方法、該指示位置表示方法を適用可能なハンドポインティング装置、及び前記指示位置表示方法に係る処理をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録された記録媒体に関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来より、所定の情報を表示するディスプレイ、ディスプレイの近傍に到来した情報入力者（利用者）を互いに異なる方向から撮像する撮像手段を備え、到来した情報入力者がディスプレイ上の任意の位置を指等によって指し示した状況を複数の撮像手段によって撮像し、撮像によって得られた複数の画像に基づいて情報入力者を認識し、情報入力者が指示したディスプレイ上の位置を判断し、ディスプレイ上の指示位置にカーソル等を表示すると共に、情報入力者が親指を上げるクリック動作を行ったことを検出すると、ディスプレイ上の指示位置がクリックされたことと認識して所定の処理を行うハンドポインティング入力装置が知られている（例えば特開平4-271423号公報、特開平5-19957号公報、特開平5-324181号公報等参照）。

【0003】上記のハンドポインティング入力装置によれば、情報入力者がキーボードやマウス等の入力機器に触れることなく、情報処理装置に対して各種の指示を与えたり、各種の情報を入力することが可能となるので、情報処理装置を利用するための操作の簡素化を実現できる。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】ところで、情報入力者が所望の位置を指し示す動作（指示動作）は、情報入力者が自身の腕を上げ、自身の指先や手の先端をディスプレイの表示面上の所望の位置を向くように空中で静止させる動作であるが、この静止状態を維持するためには、作用する重力に抗するために僅かではあるものの筋力を要する。従って、例えば指示位置を一定の位置に維持するために腕や指先、手を一定の位置に静止させようとしても、固定物のように厳密に一定の位置に静止させることは困難であり、指先や手の位置に若干のふらつきが生ずることが自然である。

【0005】これに対し、従来のハンドポインティング装置は、指示位置を表す記号（所謂カーソル）を、ディスプレイの表示面上の情報入力者による指示位置に表示する構成であるので、情報入力者の指先や手の位置のふ

らつきに伴って、ディスプレイに表示されるカーソルの位置がふらつき、利用者（情報入力者）に違和感を与えることがあった。

【0006】本発明は上記事実を考慮して成されたもので、利用者による指示位置のふらつきに拘らず、指示位置を表す記号の表示位置のふらつきを抑制することができるハンドポインティング装置、指示位置表示方法、及び記録媒体を得ることが目的である。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1記載の発明に係るハンドポインティング装置は、画像を表示するための表示手段と、認識対象者を互いに異なる複数の方向から撮像する撮像手段と、認識対象者が特定の位置を指し示している状況を前記撮像手段が撮像することで得られた複数の画像に基づいて、前記画像中の前記認識対象者に相当する画像部を抽出し、認識対象者による指示位置を判断する判断手段と、前記判断手段によって判断された指示位置が前記表示手段の表示面上の特定領域内に含まれている場合に、前記指示位置を表す記号を、前記特定領域内の一定の位置に表示させる表示制御手段と、を含んで構成している。

【0008】請求項1記載の発明では、撮像手段によって互いに異なる複数の方向から認識対象者（利用者）を撮像する。この撮像手段は、ビデオカメラ等から成る複数の撮像装置によって認識対象者を複数の方向から撮像するよう構成してもよいし、平面ミラー等の光反射手段を設け、単一の撮像装置により認識対象者を直接撮像すると共に、平面ミラーに映っている認識対象者の虚像を撮像することで、認識対象者を複数の方向から撮像するよう構成することも可能である。

【0009】また判断手段は、認識対象者が特定の位置を指し示している状況を、撮像手段が互いに異なる複数の方向から撮像することで得られた複数の画像に基づいて、画像中の認識対象者に相当する画像部を抽出し、認識対象者による指示位置を判断する。従って、認識対象者が、例えば表示手段の表示面上の特定の位置を指し示す動作を行えば、認識対象者による指示位置が判断されることになる。

【0010】認識対象者による指示位置は、具体的には、例えば認識対象者が腕を動かすことで位置が変化する特徴点及び認識対象者が腕を動かしても位置が変化しない基準点の3次元座標を求め、特徴点及び基準点の3次元座標に基づいて判断することができる。なお、特徴点としては、例えば認識対象者の手や指等の先端、或いは認識対象者が把持している指示器の先端等に相当する点を用いることができ、基準点としては、例えば認識対象者の胴体部（例えば胸部や腕の付け根等）に相当する点を用いることができる。

【0011】そして、表示制御手段は、判断手段によって判断された指示位置が表示手段の表示面上の特定領域

内に含まれている場合に、指示位置を示す記号を、特定領域内の一定の位置に表示させる。これにより、本発明に係るハンドポインティング装置の利用者（すなわち表示手段の表示面上の特定の位置を指し示す動作を行った認識対象者）による指示位置がふらついていたとしても、指示位置が特定領域内に含まれている間は、指示位置を示す記号が、表示手段の表示面上の特定領域内の一定の位置に表示されるので、利用者による指示位置のふらつきに拘らず、指示位置を表す記号の表示位置のふらつきを抑制することができる。

【0012】請求項2記載の発明は、請求項1の発明において、表示制御手段は、判断手段によって判断された指示位置が、表示手段の表示面上を複数の領域に分割したときの何れの領域内に含まれるかを判断し、前記指示位置を示す記号を、前記指示位置が含まれると判断した特定領域内の一定の位置に表示させることを特徴としている。

【0013】請求項2記載の発明では、判断手段によって判断された指示位置が、表示手段の表示面上を複数の領域に分割したときの何れの領域内に含まれるかを判断しており、表示手段の表示面上の各位置が前記複数の領域の何れかに含まれることになる。そして、指示位置を表す記号を、指示位置が含まれると判断した特定領域内の一定の位置に表示させるので、指示位置が表示手段の表示面上の何れの位置に位置しているときにも、指示位置を表す記号の表示位置のふらつきを抑制することができる。

【0014】なお、請求項2の発明において、表示手段の表示面上を複数の領域に分割したときの各領域の境界に相当する位置は、予め固定的に定めてもよいが、これに代えて、判断手段によって最初に判断された指示位置を基準として各領域の境界に相当する位置を定めてもよい。

【0015】また、請求項2の発明では表示手段の表示面上の各位置が複数の領域の何れかに含まれるようにしているが、表示手段の表示面への表示内容等によっては、表示手段の表示面上の特定の一部分（例えば表示面にアイコン等を表示する場合のアイコン等の表示位置に対応する部分等）のみを特定領域としてもよい。この態様では、指示位置が特定領域内に含まれているときにのみ、指示位置を表す記号の表示位置のふらつきが抑制される。この態様においても、例えばアイコン等の表示位置が変更された場合には、該変更に応じて特定領域の位置を変更するようにしてもよい。

【0016】ところで、請求項2の発明のように表示手段の表示面上の各位置を複数の領域の何れかに含まれるようにした場合、認識対象者が指示位置を移動させる動作を意識的に行ったときには、指示位置を表す記号の表示位置が段階的に変化し、指示位置を表す記号が表示面上をとびとびに移動する、という不自然な表示となるの

で、利用者に違和感を与える可能性がある。このため請求項 3 記載の発明は、請求項 1 の発明において、表示制御手段は、認識対象者が指示位置を移動させる動作をしていると判断した場合には、前記指示位置を示す記号を、前記表示面上の前記指示位置又はその近傍に表示させることを特徴としている。

【0017】請求項 3 記載の発明では、認識対象者が指示位置を移動させる動作をしていると判断した場合に、指示位置を示す記号を、表示面上の指示位置又はその近傍に表示させるので、認識対象者による指示位置と、指示位置を示す記号の表示位置と、が略一致することになり、認識対象者が指示位置を移動させる動作を意識的に行った場合には、指示位置を表す記号の表示位置が連続的に変化し、指示位置を表す記号が表示面上を滑らかに移動することになる。従って、指示位置を移動させる動作を行った認識対象者（利用者）に違和感を与えることを防止することができる。

【0018】なお、指示位置を移動させる動作をしているか否かの判断は、例えば指示位置の移動量や単位時間当りの移動量（移動速度）を閾値と比較する等によって行うことができる。また、単位時間当りの指示位置の移動量に加え、或る時間内における指示位置の移動方向のばらつきの小ささ等も併せて検知して、上記判断を行うようにしてもよい。

【0019】請求項 4 記載の発明は、請求項 2 の発明において、表示制御手段は、認識対象者が指示位置を移動させる動作をしていると判断した場合には、判断手段によって判断された指示位置が、前記表示面上を一定かつ所定値以下の面積の多数の小領域に分割したときの何れの小領域内に含まれるかを判断し、前記指示位置を示す記号を、前記指示位置が含まれると判断した特定小領域内の一定の位置に表示させることを特徴としている。

【0020】請求項 4 記載の発明では、認識対象者が指示位置を移動させる動作をしていると判断した場合に、判断された指示位置が、表示面上を一定かつ所定値以下の面積の多数の小領域に分割したときの何れの小領域内に含まれるかを判断し、指示位置を示す記号を、指示位置が含まれると判断した特定小領域内の一定の位置に表示させるので、認識対象者が指示位置を移動させる動作を意識的に行った場合には、指示位置を表す記号の表示位置は段階的に変化し、指示位置を表す記号が表示面上をとびとびに移動することになる。しかし請求項 4 の発明では、小領域の面積を所定値以下としているので、認識対象者が指示位置を移動させる動作を意識的に行った場合には、記号の表示位置の変化ステップ（表示面上での記号の単位移動量）が小さくなる。従って、指示位置を移動させる動作を行った認識対象者（利用者）に違和感を与えることを防止することができる。

【0021】請求項 5 記載の発明に係る指示位置表示方法は、認識対象者が特定の位置を指し示している状況

を、互いに異なる複数の方向から撮像することで得られた複数の画像に基づいて、前記画像中の前記認識対象者に相当する画像部を抽出して認識対象者による指示位置を判断し、判断した指示位置が、画像を表示するための表示手段の表示面上の特定領域内に含まれている場合に、前記指示位置を示す記号を、前記特定領域内の一定の位置に表示させるので、請求項 1 の発明と同様に、利用者による指示位置のふらつきに拘らず、指示位置を表す記号の表示位置のふらつきを抑制することができる。

【0022】請求項 6 記載の発明に係る記録媒体は、認識対象者が特定の位置を指し示している状況を、互いに異なる複数の方向から撮像することで得られた複数の画像に基づいて、前記画像中の前記認識対象者に相当する画像部を抽出して認識対象者による指示位置を判断する第 1 のステップ、及び、判断した指示位置が、画像を表示するための表示手段の表示面上の特定領域内に含まれている場合に、前記指示位置を示す記号を、前記特定領域内の一定の位置に表示させる第 2 のステップを含む処理をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録されている。

【0023】請求項 6 記載の発明に係る記録媒体には、上記の第 1 のステップ及び第 2 のステップを含む処理、すなわち請求項 5 の発明に係る指示位置表示方法に係る処理をコンピュータに実行させるためのプログラムが記録されているので、コンピュータが前記記録媒体に記録されているプログラムを読み出して実行することにより、請求項 1 の発明及び請求項 5 の発明と同様に、利用者による指示位置のふらつきに拘らず、指示位置を表す記号の表示位置のふらつきを抑制することができる。

#### 【0024】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態の一例を詳細に説明する。図 1 に示すように、本発明に係る認識対象者としての情報入力者 10 が到来する箇所の壁面には大画面ディスプレイ 12 が埋め込まれている。なお、ディスプレイ 12 としては液晶ディスプレイ（LCD）やプラズマディスプレイ、ブラウン管、光ファイバディスプレイ等の周知の表示手段を適用できる。

【0025】ディスプレイ 12 はパーソナルコンピュータ等から成る情報処理装置 14 に接続されており（図 2 参照）、情報処理装置 14 により、各種の情報が表示面上に図形、表、文字、画像等の種々の表示形態で表示される。本実施形態において、情報入力者 10 は、ディスプレイ 12 の前方の図 1 に示した箇所（情報入力空間）に到来し、ディスプレイ 12 の表示面上の各種情報が表示されている位置を指し示すと共に、クリック動作（詳細は後述）を行うことにより、情報処理装置 14 に対して各種の指示を与えたり各種の処理を実行させる。

【0026】図 2 に示すように、情報処理装置 14 には、本実施形態に係るハンドポインティング入力装置 2

0のコントローラ22が接続されている。なお、上述したディスプレイ12、情報処理装置14、及びハンドポインティング入力装置20は、本発明に係る指示位置表示方法が適用された本発明に係るハンドポインティング装置に対応している。

【0027】コントローラ22は、CPU22A、ROM22B、RAM22C、入出力インタフェース22Dを備えており、これらがバスを介して互いに接続されて構成されている。入出力インタフェース22Dには情報処理装置14が接続されていると共に、記憶内容を書換え可能な不揮発性の記憶媒体（例えば磁気ディスク）を内蔵した記憶装置24、各種の情報を表示するためのディスプレイ26、オペレータが各種の指示やデータを入力するためのキーボード28、照明制御装置30、撮像制御装置34、マーク板駆動装置38、及びCD-ROMドライブ40が各々接続されている。

【0028】コントローラ22を本発明に係るハンドポインティング装置として機能させるためのプログラム（以下、単に「プログラム」という）は、例えばCD-ROMドライブ40に装填されるCD-ROM42に記憶することができる。プログラムの実行が指示されると、CD-ROM42からプログラムが読み出され、読み出されたプログラムがコントローラ22によって実行される。これにより、コントローラ22を含む各装置はハンドポインティング装置として機能する。なお、上記態様において、CD-ROM42は請求項6に記載の記録媒体に対応している。

【0029】照明制御装置30には、近赤外域の波長の光をビーム状に射出する複数の近赤外光照明装置32A、32Bが接続されている。図1に示すように、近赤外光照明装置32A、32Bは、情報入力空間の上方の互いに異なる箇所に配設されており、情報入力空間に到来した情報入力者10を、互いに異なる方向から照明するように照射範囲が調整されている。照明制御装置30は照明装置32A、32Bの点灯・消灯を制御する。

【0030】撮像制御装置34には、情報入力空間の上方の互いに異なる箇所に配設された（図1参照）複数のビデオカメラ36A、36Bが接続されている。ビデオカメラ36A、36Bは、図示は省略するが、近赤外光に感度を有するCCD等から成るエリアセンサを備えていると共に、入射光をエリアセンサの受光面に結像させる結像レンズの光入射側に、近赤外域の波長の光のみを透過するフィルタが設けられている。なお、撮像手段（カメラ）として遠赤外線カメラを用い、人間（情報入力者）の体温による遠赤外線と、人間の体温と所定値以上離れた温度（体温よりも高い温度であっても低い温度であってもよい）に設定又は温度調整された床から放射される遠赤外光と、によって人間と背景とを弁別する方法を用いても良い。この場合は照明装置32A、32B及び照明制御装置30を省略することも可能となる。

【0031】図3に示すように、ビデオカメラ36A、36Bは情報入力空間に到来した情報入力者10を互いに異なる方向から撮像するように向きが調整されている。また、ビデオカメラ36Aは、情報入力空間に到来した情報入力者10が撮像範囲内に入り、かつ照明装置32Aから射出された光が結像レンズに直接入射せず、かつ撮像範囲の中心が、情報入力空間内において照明装置32Aによる照明範囲の中心と床面から所定高さで交差するように（照明装置32Aによる床面上の照明範囲が撮像範囲から外れるように）、向き（撮像範囲）が調整されている。同様にビデオカメラ36Bは、情報入力空間に到来した情報入力者10が撮像範囲内に入り、かつ照明装置32Bから射出された光が結像レンズに直接入射せず、かつ撮像範囲の中心が、情報入力空間内において照明装置32Bによる照明範囲の中心と床面から所定高さで交差するように（照明装置32Aによる床面上の照明範囲が撮像範囲から外れるように）、向き（撮像範囲）が調整されている。

【0032】なお、ビデオカメラ36A、36B、撮像制御装置34、照明制御装置30、及び近赤外光照明装置32A、32Bは本発明の撮像手段に対応している。

【0033】また図4に示すように、ハンドポインティング入力装置20は、情報入力空間の近傍に配設されたマーク板40を備えている。マーク板40は、透明な平板に多数のマーク40Aがマトリクス状に等間隔で記録されて構成されており、マーク40Aの配列方向に直交する方向（図4の矢印A方向）に沿って情報入力空間を横切るように移動可能とされている。なおマーク40Aは、画像上での認識が容易な色（例えば赤色）に着色されている。入出力インタフェース22Dに接続されたマーク板駆動装置38は、コントローラ22からの指示に応じてマーク板40を図4の矢印A方向に沿って移動させる。

【0034】次に本実施形態の作用として、まず、ハンドポインティング入力装置20が設置された際にコントローラ22によって実行される格子点位置情報初期設定処理について、図5のフローチャートを参照して説明する。

【0035】ステップ100では、マーク板駆動装置38により、マーク板40を所定位置（マーク板40の移動範囲の端部に相当する位置）に移動させる。次のステップ102では、現在のマーク板40の位置において、マーク板40に記録されている多数のマーク40Aの情報入力空間内での3次元座標（ $x$ 、 $y$ 、 $z$ ）を各々演算する。ステップ104では撮像制御装置34を介し、ビデオカメラ36A、36Bによって情報入力空間を撮像させ、次のステップ106では、ビデオカメラ36Aが情報入力空間を撮像することによって得られた画像（以下画像Aと称する）を撮像制御装置34を介して取り込む。

【0036】ステップ108では、ステップ106で取り込んだ画像A中に存在するマーク40Aの認識（抽出）を行い、次のステップ110では認識した全てのマーク40Aについて、画像A上での位置（ $X_A$ ,  $Y_A$ ）を演算する。そしてステップ112では、画像A中に存在する全てのマーク40Aについて、情報入力空間内での3次元座標（ $x$ ,  $y$ ,  $z$ ）と、画像A上での位置（ $X_A$ ,  $Y_A$ ）とを対応させ、ビデオカメラ36Aの格子点位置情報として記憶装置24に記憶させる。

【0037】次のステップ114～120では、上記のステップ106～112と同様にしてビデオカメラ36Bに対する処理を行う。すなわち、ステップ114ではビデオカメラ36Bが情報入力空間を撮像することによって得られた画像（以下画像Bと称する）を撮像制御装置34を介して取り込み、ステップ116ではステップ114で取り込んだ画像B中に存在するマーク40Aの認識（抽出）を行い、次のステップ118では認識した全てのマーク40Aについて、画像B上での位置

（ $X_B$ ,  $Y_B$ ）を演算する。そしてステップ120では、画像B中に存在する全てのマーク40Aについて、情報入力空間内での3次元座標（ $x$ ,  $y$ ,  $z$ ）と、画像B上での位置（ $X_B$ ,  $Y_B$ ）とを対応させ、ビデオカメラ36Bの格子点位置情報として記憶装置24に記憶させる。

【0038】次のステップ122では、マーク板40が最終位置（マーク板40の移動範囲のうちステップ100における所定位置と反対側の端部に相当する位置）迄移動したか否か判定する。ステップ122の判定が否定された場合にはステップ124へ移行し、マーク板駆動装置38により、マーク板40を所定方向に一定距離

（詳しくは、マーク板40上におけるマーク40Aの間隔に一致する距離）だけ移動させた後にステップ102に戻る。

【0039】上記のように、マーク板40が最終位置に移動する迄、ステップ102～124が繰り返されることにより、マーク板40に記録されている多数のマーク40Aは、情報入力空間内に一定間隔で格子状に並ぶ多数の格子点に対応する位置へ移動され、ビデオカメラ36Aの格子点位置情報として、各格子点の情報入力空間内での3次元座標と画像A上での位置とが対応されて記憶装置24に記憶されると共に、ビデオカメラ36Bの格子点位置情報として、各格子点の情報入力空間内での3次元座標と画像B上での位置とが対応されて記憶装置24に記憶されることになる。

【0040】なお、マーク板40及びマーク板駆動装置38は、上記の格子点位置情報初期設定処理においてのみ用いられ、後述する処理では用いないので、上記の処理を実行した後に、マーク板40及びマーク板駆動装置38を撤去するようにしてもよい。

【0041】またマーク40Aが記録されたマーク板40に代えて、透明な平板にLED等の多数の発光素子が

マトリクス状に配設されたマーク板を用い、マーク板を一定距離ずつステップ移動させると共に、ステップ移動における各位置で多数の発光素子を順に点灯させることを繰り返すことによって上記の処理を行うようにしてもよい。また発光素子が取付けられたハンドを備え、該ハンドを情報入力空間内の任意の位置に移動可能とされたロボットアーム装置を用い、ロボットアーム装置によって各格子点に対応する各位置に発光素子を移動させて点灯させることを繰り返すことによって上記処理を行うことも可能である。

【0042】次に図6のフローチャートを参照し、上記の格子点位置情報初期設定処理が行われた後にコントローラ22で定常的に実行される指示判断処理について説明する。なお、この指示判断処理は情報入力空間に到来した情報入力者10からの指示の判断等を行うものである。

【0043】ステップ150では、ビデオカメラ36Aから出力される画像Aを表す画像データ、及びビデオカメラ36Bから出力される画像Bを表す画像データを各々取り込み、取り込んだ画像A及び画像Bの画像データに基づいて、情報入力空間内に情報入力者10が到来したか（存在しているか）否か判定し、判定が肯定される迄待機する。

【0044】コントローラ22が指示判断処理を実行しているときには、図8に示すように、照明制御装置30は照明装置32A、32Bを交互に点灯させ、撮像制御装置34は、ビデオカメラ36Aによる情報入力空間の撮像が照明装置32Aが点灯しているときに行われ、ビデオカメラ36Bによる情報入力空間の撮像が照明装置32Bが点灯しているときに行われるように制御する。

【0045】ビデオカメラ36Aの撮像範囲は照明装置32Aによる床面上の照明範囲が撮像範囲から外れるように調整されているので、照明装置32Aによる床面上の照明範囲内に情報入力者10の荷物やゴミ等の非認識対象物50A（図3参照）が存在していたとしても、この非認識対象物50Aがビデオカメラ36Aの撮像範囲に入ることはない。また、床面上のビデオカメラ36Aによって撮像される範囲内に非認識対象物50B（図3参照）が存在していたとしても、非認識対象物50Bは照明装置32Aによる照明範囲から外れているので、画像A中に存在する非認識対象物50Bに相当する画像部の輝度は非常に低くなる。

【0046】同様に、ビデオカメラ36Bの撮像範囲は照明装置32Bによる床面上の照明範囲が撮像範囲から外れるように調整されているので、照明装置32Bによって照明される床面上に非認識対象物50Bが存在していたとしても、この非認識対象物50Bがビデオカメラ36Bの撮像範囲に入ることはない。また、床面上のビデオカメラ36Bによって撮像される範囲内に非認識対象物50Aが存在していたとしても、画像B中に存在す

る非認識対象物50Bに相当する画像部の輝度は非常に低くなる。

【0047】従って、先のステップ150の判定は、例えば画像A及び画像B中に、高輝度でかつ所定値以上の面積の画像部が存在しているか否か等の極めて簡単な判断処理で済む。ステップ150の判定が否定された場合には、判定が肯定される迄待機する。

【0048】情報入力空間に情報入力者10が到来すると、ステップ150の判定が肯定されてステップ152へ移行し、各種のフラグや処理モード等の初期設定を行う。次のステップ154では、情報入力空間から情報入力者10が退去したか否か判定する。情報入力空間から情報入力者10が退去した場合には、前記判定が肯定されてステップ150に戻り、情報入力空間に再度情報入力者10が到来する迄待機するが、前記判定が否定された場合には、ステップ156で基準点・特徴点座標演算処理を行う。以下、この基準点・特徴点座標演算処理について、図7のフローチャートを参照して説明する。

【0049】ステップ210ではビデオカメラ36A、36Bから画像A及び画像Bのデータを各々取り込み、次のステップ212では取り込んだ画像A及び画像Bから、情報入力者10の全体像に相当する画像部を各々抽

$$\theta = \tan^{-1} (R/H)$$

$$\theta' = \tan^{-1} \{R / (H - h)\}$$

$$r = f \theta$$

$$r' = f \theta'$$

$$\dots (1)$$

$$\dots (2)$$

$$\dots (3)$$

$$\dots (4)$$

従って、情報入力者10の身長h及び距離Rは次の

(5)式及び(6)式によって求めることができる。

$$h = H \{1 - \tan(r/f) / \tan(r'/f)\} \dots (5)$$

$$R = H \tan(r/f) \dots (6)$$

距離H及び焦点距離fは既知であるので、ステップ214ではビデオカメラ36A、36Bの撮像によって得られた画像A及び画像Bの何れかから距離r、r'を求め、これを(5)式に代入することにより情報入力者10の身長hを求めることができる。また、ステップ214では、画像A及び画像Bの各々から距離rを求め、これを(6)式に各々代入して距離Rを各々求めることにより、情報入力者10の床面上の位置(2次元座標)を求める。

【0053】次のステップ216では、ステップ214で求めた情報入力者10の身長h及び情報入力者10の床面上の位置に基づき、情報入力者10の基準点P0の3次元座標(x0, y0, z0)を決定する。なお基準点P0としては、例えば情報入力者10の背中に相当する点(図12に示す点P0)を用いることができる。この場合、情報入力者10の身長hに基づいて情報入力者10の背中に相当する基準点P0の床面からの高さ(例えばz0の値)を割り出し、情報入力者10の床面上の位置(平面座標)を基準点P0の平面座標(例えばx0, y0の値)として設定することにより、基準点P0の3次元

出する。この情報入力者10の全体像に相当する画像部についても、高輝度の画素から成る所定値以上の面積の連続した領域を判断することで容易に抽出することができる。

【0050】ステップ214では、情報入力者10の全体像に相当する画像部に基づき、情報入力者10の身長を求める。図9に示すように、点Oに位置しているビデオカメラ36の結像レンズの焦点距離をf、点Oを通る鉛直線と情報入力空間の床面との交点Qと点Oとの距離をH、点Qと情報入力者10が立っている床面上の点Pとの距離をR、情報入力者10の頭頂部に相当する点P'と点Pとの距離hを情報入力者10の身長とする。また、点POQの成す角度を $\theta$ 、点P'OQの成す角度を $\theta'$ 、ビデオカメラ36のエリアセンサの受光面に結像される情報入力者10の像の長さをh'、点Pに対応する受光面上の結像点を点p、点P'に対応する受光面上の結像点を点p'、受光面の中心oと点pとの距離をr、受光面の中心oと点p'との距離をr'とすると、角度 $\theta$ 、 $\theta'$ 、距離r、r'は次の(1)～(4)式から求めることができる。

【0051】

【0052】

座標を決定することができる。なお、情報入力者10の背中に相当する点に代えて、情報入力者10の胸部に相当する点や、情報入力者10の腕の付け根に相当する点等を用いてもよい。

【0054】ステップ218では、画像A及び画像B上での情報入力者10の全体像に相当する画像部の形状に基づいて、情報入力者10が指等によりディスプレイ12側を指し示す動作(指示動作)を行っているか否かを判定する。情報入力者10から見たディスプレイ12の方向は既知であるので、ステップ218の判定は、例えば情報入力者10の全体像に相当する画像部において、情報入力者10の手に相当すると判断できる高さ位置に、情報入力者10から見たディスプレイ12の方向に向かって突出している部分が有るか否かを判断することで実現できる。

【0055】これにより、情報入力者10が、図10

(A)に示す直立状態から、図10(B)又は(C)に示すように腕を上げて手をディスプレイ12側に向けられ、情報入力者10が指示動作を行っていることが判定されることになる。ステップ218の判定が否定された場合

には、特徴点の3次元座標の演算（詳細は後述）を行うことなく基準点・特徴点座標演算処理を終了する。

【0056】情報入力者10が指示動作を行っている場合には、ステップ218の判定が肯定されてステップ220へ移行する。ステップ220では、ビデオカメラ36Aから取り込んだ画像Aを表す画像データに基づいて、画像A中に存在する情報入力者10の特徴点 $P_x$ を抽出し、画像A上での特徴点 $P_x$ の位置( $X_A$ ,  $Y_A$ )を演算する。情報入力者10の特徴点 $P_x$ としては、ディスプレイ12側を指し示す動作を行っている指の先端に相当する点等を用いることができる。この場合、情報入力者10の全体像を表す画像部のうち、情報入力者10の手に相当すると判断できる高さ位置に、ディスプレイ12の方向に向かって突出している部分の先端の位置を、特徴点 $P_x$ の位置として演算することができる。

【0057】これにより、ビデオカメラ36Aによって情報入力者10の手が図11(A)に示すように撮像された場合、特徴点 $P_x$ の位置として、図11(B)に示す特徴点 $P_x$ の座標( $X_A$ ,  $Y_A$ )が演算されることになる。

【0058】ステップ222では、記憶装置24に記憶されているビデオカメラ36Aの格子点位置情報に基づき、画像A上での位置が( $X_A \pm dX$ ,  $Y_A \pm dY$ )の範囲(図11(B)にハッチングで囲んだ範囲を参照)に入る格子点を全て検索する。なお、この $dX$ 及び $dY$ の大きさは、格子点の間隔(マーク40Aの間隔)に基づき、少なくとも1個以上の格子点が抽出されるように定められている。

【0059】また、本実施形態ではビデオカメラの結像レンズとして広角レンズを用いており、仮に $dX$ 及び $dY$ を一定とすると、ビデオカメラと格子点との距離が大きくなるに従って多くの格子点が( $X_A \pm dX$ ,  $Y_A \pm dY$ )の範囲に入り、後述する特徴点 $P_x$ の3次元座標の演算の精度の低下に繋がる。このため、 $dX$ 及び $dY$ は、3次元座標上でのビデオカメラからの距離が離れるに従って値が小さくなるように設定される。従って、3次元座標上での( $X_A \pm dX$ ,  $Y_A \pm dY$ )に相当する範囲は、底面がビデオカメラ側に位置している四角錐状となる。

【0060】ステップ224では、先のステップ220と同様に、ビデオカメラ36Bから取り込んだ画像Bを表す画像データに基づいて、画像B中に存在する情報入力者10の特徴点 $P_x$ を抽出し、画像B上での特徴点 $P_x$ の位置( $X_B$ ,  $Y_B$ )を演算する。ステップ226では、先のステップ222と同様に、記憶装置24に記憶されているビデオカメラ36Bの格子点位置情報に基づき、画像B上での位置が( $X_B \pm dX$ ,  $Y_B \pm dY$ )の範囲に入る格子点を全て検索する。

【0061】次のステップ228では、画像A及び画像Bから共通に抽出した格子点を判定する。これにより、

情報入力空間内で特徴点 $P_x$ に近接した位置に存在している格子点のみが複数抽出されることになる。ステップ230では、画像A及び画像Bから共通に抽出した格子点の3次元座標を、格子点位置情報から取り込む。

【0062】本実施形態では、後述するように特徴点 $P_x$ の3次元座標を情報入力空間内で特徴点 $P_x$ に近接した位置に存在している複数の格子点の3次元座標から内挿によって演算する(具体的には、前記複数の格子点の3次元座標の座標値の重み付き平均により特徴点 $P_x$ の3次元座標の座標値を求める)。このため、特徴点 $P_x$ の3次元座標の演算に先立ち、次のステップ232では、画像A及び画像Bから共通に抽出した各格子点の画像A及び画像B上での位置、画像A上での特徴点 $P_x$ の位置( $X_A$ ,  $Y_A$ )、画像B上での特徴点 $P_x$ の位置( $X_B$ ,  $Y_B$ )に基づいて、画像A及び画像Bから共通に抽出した各格子点の3次元座標からの内挿の割合(各格子点の3次元座標の座標値に対する重み)を決定する。この内挿の割合は、例えば画像A及び画像B上で特徴点 $P_x$ と近接した位置に存在している格子点の3次元座標の座標値の重みが大きくなるように決定することができる。

【0063】そしてステップ234では、画像A及び画像Bから共通に抽出した格子点の3次元座標、及びステップ232で決定した内挿の割合に基づいて、特徴点 $P_x$ の3次元座標( $X_x$ ,  $Y_x$ ,  $Z_x$ )を演算する。上記のようにして特徴点 $P_x$ の3次元座標を演算すると基準点・特徴点座標演算処理を終了し、指示判断処理(図6)のステップ158へ移行する。なお、上記の基準点・特徴点座標演算処理は繰り返し実行されるので、該処理によって演算される基準点 $P_0$ 及び特徴点 $P_x$ の3次元座標の値は、情報入力者10の姿勢や動作の変化に応じて逐次更新されることになる。

【0064】ステップ158では、先に説明した基準点・特徴点座標演算処理(図7)のステップ218の判定結果に基づき、情報入力者10が指示動作を行っているか否かを判定する。なお、基準点・特徴点座標演算処理では、情報入力者10が指示動作を行っている場合(ステップ218の判定が肯定された場合)にのみ特徴点 $P_x$ の3次元座標を演算するので、ステップ158の判定は、例えば特徴点 $P_x$ の3次元座標が演算されたか否かを判断することで行うことができる。この判定が否定された場合にはステップ154に戻り、情報入力空間内に情報入力者10が存在している間はステップ154～ステップ158を繰り返す。

【0065】一方、ステップ158の判定が肯定された場合にはステップ160へ移行し、先の基準点・特徴点座標演算処理で演算された基準点 $P_0$ 及び特徴点 $P_x$ の3次元座標に基づき、情報入力者10が指し示している方向として、上記の基準点 $P_0$ と特徴点 $P_x$ とを結ぶ仮想線(図12の仮想線54参照)の延びる方向を求め、情報入力者10が指し示している位置(指示位置)として、



ディスプレイ12の表示面を含む平面と前記仮想線の交点(図12の点S参照)の座標(平面座標)を演算する。このように、ステップ160は先に説明した基準点・特徴点座標演算処理と共に、本発明の判断手段に対応している。

【0066】次のステップ162では、ステップ160で演算した指示位置の座標に基づいて、情報入力者10がディスプレイ12の表示面内を指し示しているか否かを判定する。ステップ162の判定が否定された場合にはステップ154に戻る。一方、ステップ162の判定が肯定された場合にはステップ164へ移行し、先のステップ160で演算した情報入力者10による指示位置の座標を、現時刻と対応させてRAM22Cに記憶する。

【0067】次のステップ166では、ステップ160で今回演算した指示位置の座標(現在の指示位置の座標)を、ステップ160で前回演算した指示位置の座標と比較し、情報入力者10による指示位置に変化があったか否かを判定する。このステップ166の判定は、現在の指示位置の座標が前回演算した指示位置の座標と一致していた場合に否定されると共に、指示位置の座標を前回演算したときに情報入力者10がディスプレイ12の表示面内を指し示していなかった場合にも無条件で否定される。ステップ166の判定が否定された場合には、情報入力者10が指示位置を移動させる動作を行っていないと判断できるのでステップ168へ移行する。

【0068】また、指示位置の座標を前回演算したときにも情報入力者10が指示動作を行っており、かつ現在の指示位置の座標が前回の指示位置の座標と不一致の場合には、ステップ166の判定が肯定されてステップ172へ移行し、指示位置の座標を前回演算したときからの指示位置の移動量が所定値以上か否かを判定する。ステップ172の判定が否定された場合には、指示位置は移動しているものの、その移動量は所定値未満であり(情報入力者10が指示動作を行っている間はステップ160以降が繰り返し実行されるので、指示位置の移動速度も一定値未満である)、情報入力者10が指示位置を移動させる動作を行っていないと判断できるのでステップ168へ移行する。

【0069】本実施形態では、例として図13(A)に破線で示すように、所定面積の矩形領域(以下「グリッド」という)を単位として、ディスプレイ12の表示面を仮想的に多数個のグリッドに分割したときの、それぞれのグリッドの境界位置、及び各グリッドの中央位置(図13(A)に「・」で示す位置)の座標をデータとして予め記憶している。なお、図13(A)に示す多数個のグリッド(第1のグリッド)は請求項2に記載の複数の領域に対応している。ステップ168では、現在の指示位置の座標をグリッドの境界位置の座標と比較し、現在の指示位置が、多数個のグリッドのうちの何れのグリッド内に位置している(含まれている)かを判定す

る。

【0070】そして、次のステップ170では、ステップ168で現在の指示位置を含んでいると判定したグリッド(本発明の特定領域に対応)の中央位置(図13

(A)に「・」で示す位置)の座標を、カーソルを表示すべき位置の座標として情報処理装置14へ出力し、カーソル(本発明に係る指示位置を示す記号)の表示を指示する。これにより、情報処理装置14は、ディスプレイ12の表示面上の指示された位置(現在の指示位置を含んでいるグリッドの中央に相当する位置)にカーソルを表示させる。上記のステップ168、170は本発明の表示制御手段(より詳しくは請求項2に記載の表示制御手段)に対応している。

【0071】このように、情報入力者10が単に指示動作を行っているとき(指示位置を移動させる動作を行っていないとき)には、現在の指示位置を含んでいるグリッドの中央位置にカーソルを表示させるので、情報入力者10による指示位置がふらついていたとしても、指示位置が特定のグリッド内に位置している間は、カーソルが一定の位置、すなわちディスプレイ12の表示面上の特定のグリッドの中央に相当する位置に表示される。従って、情報入力者10による指示位置のふらつきに拘らず、カーソルの表示位置のふらつきを抑制することができる。情報入力者10に違和感を与えることを防止することができる。

【0072】一方、ステップ172の判定が肯定された場合には、情報入力者10が指示動作を行っているとは判断できるので、カーソルを表示すべき位置の座標として現在の指示位置の座標を情報処理装置14へ出力し、カーソルの表示を指示する。これにより、情報処理装置14は、ディスプレイ12の表示面上の指示された位置(現在の指示位置)にカーソルを表示させる。このステップ174は請求項3に記載の表示制御手段に対応している。

【0073】上記のステップ174は、情報入力者10による指示位置がディスプレイ10の表示面上を一定値以上の移動速度で移動している間繰り返し実行され、そのときの指示位置にカーソルを表示させるので、情報入力者10が指示位置を移動させる動作を行うと、カーソルの表示位置が連続的に変化し、カーソルがディスプレイ12の表示面上を滑らかに移動することになる。従って、指示位置を移動させる動作を行った情報入力者10に違和感を与えることを防止することができる。なお、上記のように現在の指示位置にカーソルを表示させることに代えて、例えば情報入力者10によるカーソルの視認性の向上を考慮し、現在の指示位置から所定量オフセットした位置にカーソルを表示させるようにしてもよい。

【0074】上述したステップ170又はステップ174によりディスプレイ12にカーソルを表示させると、

次のステップ176では情報入力者10によりクリック動作が行われたか否かを判定する。クリック動作としては種々の動作を採用することができ、例えば情報入力者10が手を前方に素早く移動させる動作(図14(A)参照、以下「前進クリック」という)、及び情報入力者10が手を後方に素早く移動させる動作(図14(B)参照、以下「後進クリック」という)をクリック動作とすることができる。このクリック動作は、ディスプレイ12の表示面上の特定の箇所を指し示して選択する動作として極めて自然な動作であるので、認識対象者は違和感を感じることなくクリック動作を行うことができる。

【0075】前進クリック動作や後進クリック動作が行われたか否かの判定は、例えば情報入力者10が指示動作を行っている間、基準点 $P_0$ と特徴点 $P_x$ との距離 $k$ (図12参照)を繰り返し演算し、ステップ176において、今回演算した距離 $k$ と前回演算した距離 $k$ との差が所定値以上か否かを判断することで行うことができる。ステップ176の判定が否定された場合には、何ら処理を行うことなくステップ154へ戻るが、ステップ176の判定が肯定された場合にはステップ178へ移行し、情報入力者10によって行われたクリック動作に関する情報(例えばクリック動作時の指示位置(クリック位置)を表す情報や、情報入力者10によって行われたクリック動作が前進クリックか後進クリックかを表す情報等)を情報処理装置14へ通知する。

【0076】これにより、情報処理装置14は、通知されたクリック動作に関する情報に基づいて所定の処理を実行する。この所定の処理としては任意の処理を採用することができるが、例えばディスプレイ12の表示面上の特定のアプリケーションを表すアイコンを表示している箇所が前進クリックされた場合には、前記特定のアプリケーションを起動し、例えば前記アイコンを表示している箇所が後進クリックされた場合には、前記特定のアプリケーションに関連する特殊処理(例えばアプリケーションに関する各種パラメータの設定、アプリケーションのバージョン表示、アイコンの表示に関するパラメータの設定等)を一覧表示し、更に特定の特殊処理が前進クリックされた場合には、クリックされた特殊処理を実行する、等の処理を行うことができる。

【0077】また、例えば通常処理モード、ファイル転送モード、ファイル検索モード等のように予め複数種の処理モードを用意しておくと共に、情報入力者10が複数種の処理モードの何れかへの切り替えを指示するためのモード切替指示手段(フットスイッチであってもよいし、情報入力者10が手の形を変える等の処理モード切替指示動作を行ったか否かを検知する機構(アルゴリズム)であってもよい)を設け、クリック動作が行われた場合に、処理モード毎に異なる処理を行うようにしてもよい。

【0078】なお、情報入力者10が腕を下ろしている

ときには肘を伸ばしている状態が自然であるが、ディスプレイ12の表示面内の所望の位置を指し示すために腕を上げたときには自然に肘が若干曲がる(後でクリック動作を行うことを考えても、肘を伸ばしたまま腕を上げる動作より、肘を若干曲げながら腕を上げる動作の方が、所望の位置を指し示している状態となったときに自然に肘が若干曲がっていることになり合理的である)ので、情報入力者10が腕を上げる動作の最中に基準点 $P_0$ と特徴点 $P_x$ との距離 $k$ が変化する。これを考慮すると、情報入力者10がディスプレイ12の表示面内に相当する位置を指し示している状態が、比較的短い時間以上継続した後に、クリック動作が行われたか否かの判定を開始するか、或いは情報処理装置14に対するクリック動作が行われた旨の通知を禁止することが好ましい。これにより、情報入力者10による指示位置がディスプレイ12の表示面外から表示面内へ変化したときに、クリック動作が行われたと誤判断することを防止できる。

【0079】また、情報入力者10によるクリック動作の最中に指示位置がずれる可能性があることを考慮すると、クリック位置として、情報入力者10がクリック動作を開始した際の指示位置を用いることが好ましい。これにより、クリック動作の最中に指示位置がずれたとしても、情報入力者10が当初指し示していた位置に対応する処理を確実に実行することができる。

【0080】次に、本発明の他の実施形態として、指示判断処理の他の例について図15のフローチャートを参照し、先に説明した指示判断処理(図6)と異なる部分についてのみ説明する。

【0081】この実施形態では、図13(A)に示すグリッド(第1のグリッド)を単位として、ディスプレイ12の表示面を仮想的に多数個に分割したときの、各グリッドの境界位置、及び各グリッドの中央位置の座標を、情報入力者10が指示位置を移動させる動作を行っていないときに用いる第1のグリッドのデータとして予め記憶しており、更に、情報入力者10が指示位置を移動させる動作を行っているときに用いる第2のグリッドのデータとして、例として図13(B)に破線で示すように、第1のグリッドよりも小面積の矩形領域(以下「第2のグリッド」という)を単位として、ディスプレイ12の表示面を仮想的に多数個に分割したときの、それぞれの第2のグリッドの境界位置、及び第2のグリッドの各々の中央位置(図13(B)に「・」で示す位置)の座標を予め記憶している。なお、図13(B)に示す多数個の第2のグリッドは、請求項4に記載の多数の小領域に対応している。

【0082】図15に示す指示判断処理では、情報入力者10による指示位置がディスプレイ12の表示面上を一定値以上の移動速度で移動している場合(すなわちステップ166、172の判定が肯定された場合)にステップ173へ移行し、現在の指示位置の座標を第2のグ

リッドの境界位置の座標と比較して、現在の指示位置が、多数個の第2のグリッドのうちの何れのグリッド内に位置している（含まれている）かを判定する。

【0083】そして、次のステップ175では、ステップ173で現在の指示位置を含んでいると判定したグリッド（請求項4に記載の特定小領域に対応）の中央位置（図13（B）に「・」で示す位置）の座標を、カーソルを表示すべき位置の座標として情報処理装置14へ出力し、カーソルの表示を指示する。これにより、情報処理装置14は、ディスプレイ12の表示面上の指示された位置にカーソルを表示させる。

【0084】上記のステップ173、175は、情報入力者10による指示位置がディスプレイ12の表示面上を一定値以上の移動速度で移動している間、繰り返し実行されるので、情報入力者10が指示位置を移動させる動作を行うと、カーソルはディスプレイ12の表示面上をとびとびに移動（ステップ移動）することになる。しかし、第2のグリッドは第1のグリッドよりも小面積であり、ディスプレイ12の表示面はより多数個のグリッドに分割され、隣り合うグリッドの中心位置の間隔も小さいので、カーソルはより小さい移動幅でステップ移動することになる。従って、指示位置を移動させる動作を行った情報入力者10に違和感を与えることを防止することができる。このように、ステップ173、175は請求項4に記載の表示制御手段に対応している。

【0085】なお、上記では本発明に係る特定領域としてのグリッドの中央位置にカーソルを表示させていたが、これに限定されるものではなく、カーソルの表示位置は、特定領域の境界位置を含む特定領域内の任意の位置とすることができる。また、上記では特定領域を矩形形状としていたが、これに限定されるものではなく、N角形（ $N \geq 3$ ）であってもよいし、楕円を含む円形としてもよい。また、特に特定領域の形状を円形にした等の場合には、表示面上の各位置が少なくとも何れかの特定領域に含まれるように、隣り合う特定領域が一部重なっていてもよい。この態様において、表示面上の複数の特定領域が重複している箇所が指示された場合には、例えばカーソルの表示位置の移動が抑制されるように、重複している複数の特定領域のうち直前の指示位置に近い位置に存在している特定領域を選択し、選択した特定領域内にカーソルを表示させるようにしてもよい。

【0086】また、上記では2台のビデオカメラ36A、36Bを設けた例を説明したが、これに限定されるものではなく、より多数のビデオカメラによって情報入力空間を各々撮像し、情報入力者10からの指示を判断するようにしてもよい。

【0087】また、上記では本発明に係る特徴点 $P_x$ として、指先に相当する点を例に説明したが、特徴点は認識対象者が腕を動かすことで位置が変化する点であればよく、例えば認識対象者の手首に相当する点や、認識対

象者の手の甲に相当する点を特徴点として用いるようにしてもよい。

【0088】更に、情報入力者10の姿勢が、腕を上げている状態（図11（B）又は（C）参照）から、腕を下ろした状態（図11（A）参照）に変化した場合に、腕を下ろす直前の指示位置にカーソルを継続して表示するようにしてもよい。これにより、情報入力者10が一定箇所からカーソルを継続して表示させたい等の場合にも（例えば会議のプレゼンテーション等）、情報入力者10が継続的に腕を上げ続ける必要がなくなるので、情報入力者10の負担を軽減することができる。

【0089】また、上記ではクリック動作として、情報入力者10が手を前方に素早く移動させる前進クリック動作、及び情報入力者10が手を後方に素早く移動させる後進クリック動作のみを判断するようにしていたが、これに限定されるものではなく、例えば基準点 $P_0$ と特徴点 $P_x$ との距離 $k$ の推移を所定時間に亘って監視することにより、マウスの操作では一般的なダブルクリック動作（ハンドポインティング装置では、例えば前進クリック動作又は後進クリック動作を2回続けて行う動作等で代用できる）やドラッグ&ドロップ動作（ハンドポインティング装置では、例えば前進クリック動作→指示位置移動動作→後進クリック動作等の一連の動作により代用できる）も判断するようにしてもよい。

【0090】また、ディスプレイ12としては、プラズマディスプレイ、CRT、光ファイバディスプレイ等の周知の表示装置を適用してもよいし、液晶ゴーグル等を適用することも可能である。また、擬似的に3次元空間を表す3次元画像をディスプレイに表示するようにしてもよい。具体的には、上記のような平面ディスプレイの一点透視法や二点透視法に則った画像を表示したり、液晶シャッターやレンチキュラーレンズを利用した3次元ディスプレイに画像を表示したり、ホログラフィー技術を適用して立体画像を表示するようにしてもよい。

【0091】更に、上記では本発明に係る記録媒体としてCD-ROM42を例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばハードディスク装置の内蔵ハードディスクやFD等の磁気ディスク、CD-R等の光ディスク、MO等の光磁気ディスク、メモリーカード、ICカード等の各種の情報記憶媒体を、本発明に係る記録媒体として適用可能であることは言うまでもない。

【0092】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の発明及び請求項5記載の発明は、認識対象者が特定の位置を指し示している状況を互いに異なる複数の方向から撮像することで得られた複数の画像に基づいて、認識対象者による指示位置を判断し、判断した指示位置が表示手段の表示面上の特定領域内に含まれている場合に、指示位置を示す記号を、特定領域内の一定の位置に表示させる

ようにしたので、利用者による指示位置のふらつきに拘らず、指示位置を表す記号の表示位置のふらつきを抑制することができる、という優れた効果を有する。

【0093】請求項2記載の発明は、請求項1の発明において、表示手段の表示面上を複数の領域に分割したときの何れの領域内に指示位置が含まれるかを判断し、指示位置を示す記号を、指示位置が含まれると判断した特定領域内の一定の位置に表示させるので、上記効果に加え、指示位置が表示手段の表示面上の何れの位置に位置しているときにも、指示位置を表す記号の表示位置のふらつきを抑制することができる、という効果を有する。

【0094】請求項3記載の発明は、請求項2の発明において、認識対象者が指示位置を移動させる動作をしていると判断した場合に、指示位置を示す記号を、表示面上の指示位置又はその近傍に表示させるので、上記効果に加え、指示位置を移動させる動作を行った利用者に違和感を与えることを防止することができる、という効果を有する。

【0095】請求項4記載の発明は、請求項2の発明において、認識対象者が指示位置を移動させる動作をしていると判断した場合に、表示面上を一定かつ所定値以下の面積の多数の小領域に分割したときの何れの小領域内に指示位置が含まれるかを判断し、指示位置を示す記号を、指示位置が含まれると判断した特定小領域内の一定の位置に表示させるので、上記効果に加え、指示位置を移動させる動作を行った利用者に違和感を与えることを防止することができる、という効果を有する。

【0096】請求項6記載の発明は、認識対象者が特定の位置を指し示している状況を互いに異なる複数の方向から撮像することで得られた複数の画像に基づいて、認識対象者による指示位置を判断する第1のステップ、判断した指示位置が表示手段の表示面上の特定領域内に含まれている場合に、指示位置を示す記号を、特定領域内の一定の位置に表示させる第2のステップを含む処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録媒体に記録したので、利用者による指示位置のふらつきに拘らず、指示位置を表す記号の表示位置のふらつきを抑制することができる、という優れた効果を有する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 情報入力空間の周辺を示す斜視図である。

【図2】 本実施形態に係るハンドポインティング入力装置の概略構成を示すブロック図である。

【図3】 照明装置の照明範囲とビデオカメラの撮像範

囲との関係の一例を示す概略図である。

【図4】 マーク板の一例を示す情報入力空間の斜視図である。

【図5】 格子点位置情報初期設定処理を示すフローチャートである。

【図6】 指示判断処理の内容を示すフローチャートである。

【図7】 基準点・特徴点座標演算処理の内容を示すフローチャートである。

【図8】 照明装置A、Bの点灯・消灯、ビデオカメラの撮像によって得られる画像の出力（取り込み）のタイミングを示すタイミングチャートである。

【図9】 情報入力者の身長及び床面上の位置の演算を説明するための、情報入力空間の側面図である。

【図10】 (A)乃至(C)は情報入力者の動作の一例を示すイメージ図である。

【図11】 (A)はビデオカメラにより撮像された情報入力者の手を示すイメージ図、(B)は特徴点の座標及び特徴点の3次元座標を求めるための格子点の検索範囲を示す概念図である。

【図12】 情報入力者が指し示しているディスプレイ上の位置の判定を説明するための、(A)は情報入力空間の平面図、(B)は情報入力空間の側面図である。

【図13】 (A)は情報入力者が指示位置を移動させる動作を行っていないときに用いるカーソルの表示位置を決定するためのグリッド、(B)は図15に示す指示判断処理において、情報入力者が指示位置を移動させる動作を行っているときに用いるグリッドを各々示すイメージ図である。

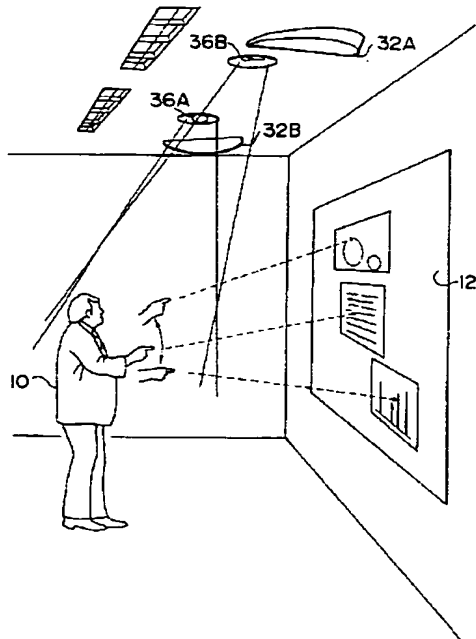
【図14】 (A)は前進クリック動作、(B)は後進クリック動作を説明するためのイメージ図である。

【図15】 他の指示判断処理の内容を示すフローチャートである。

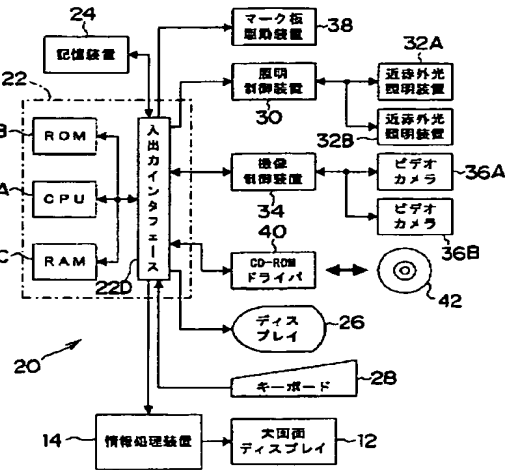
#### 【符号の説明】

- 10 情報入力者
- 12 ディスプレイ
- 14 情報処理装置
- 20 ハンドポインティング入力装置
- 22 コントローラ
- 36 ビデオカメラ
- 40 CD-ROMドライブ
- 42 CD-ROM

【図1】

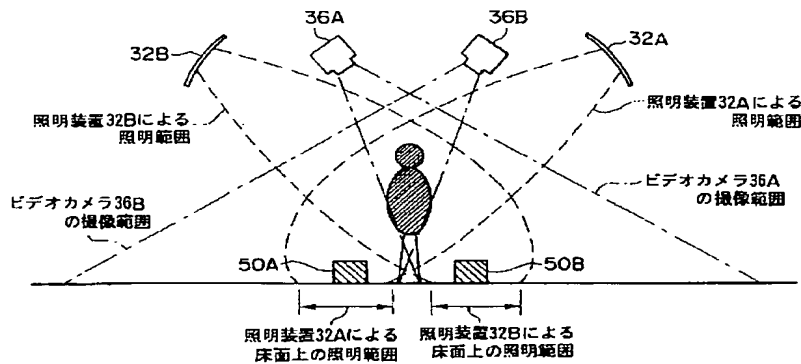


【図2】

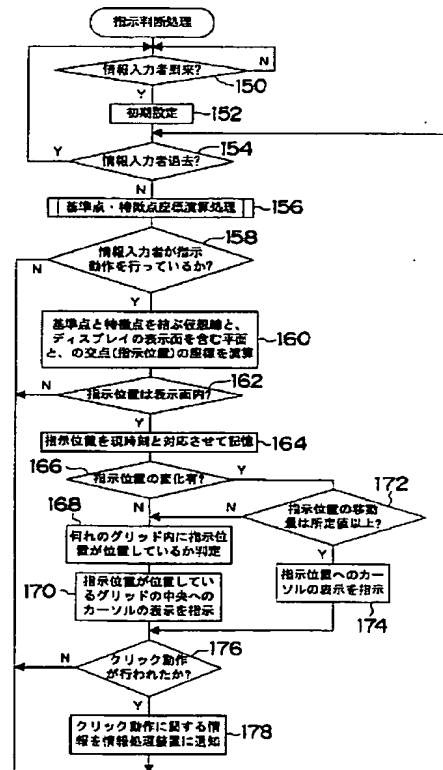
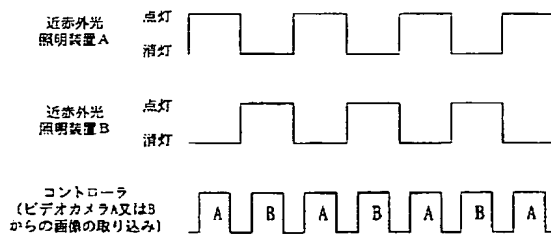


【図6】

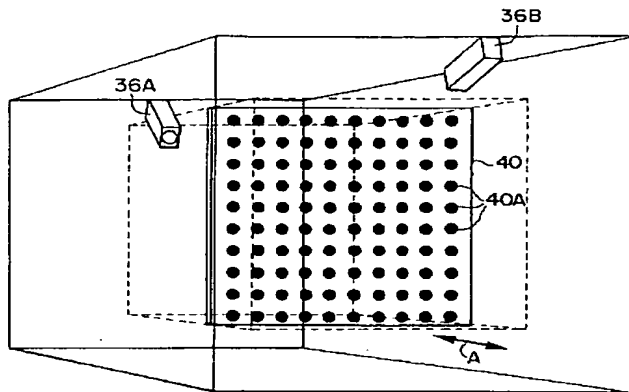
【図3】



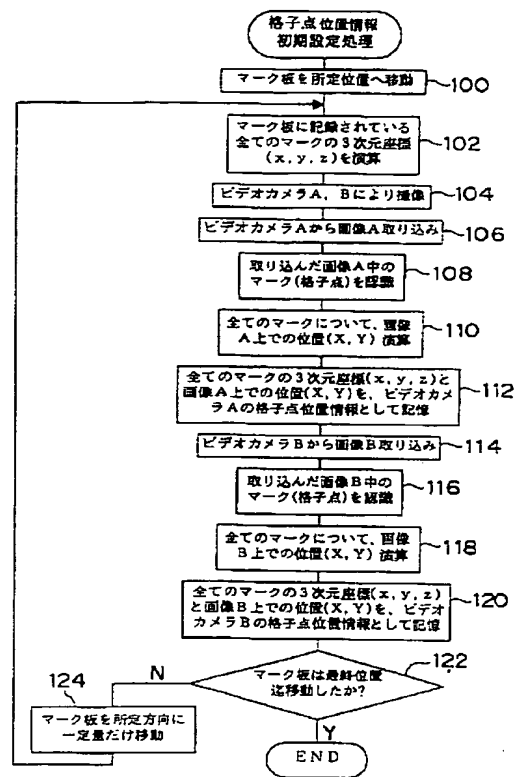
【図8】



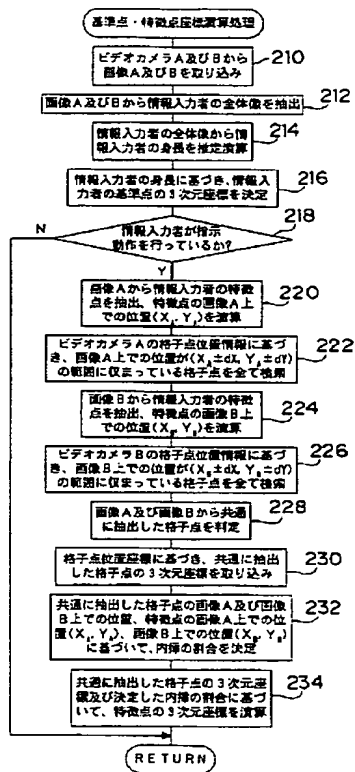
【図4】



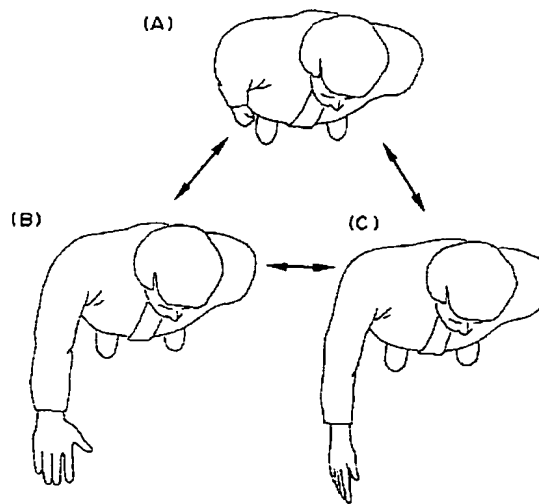
【図5】



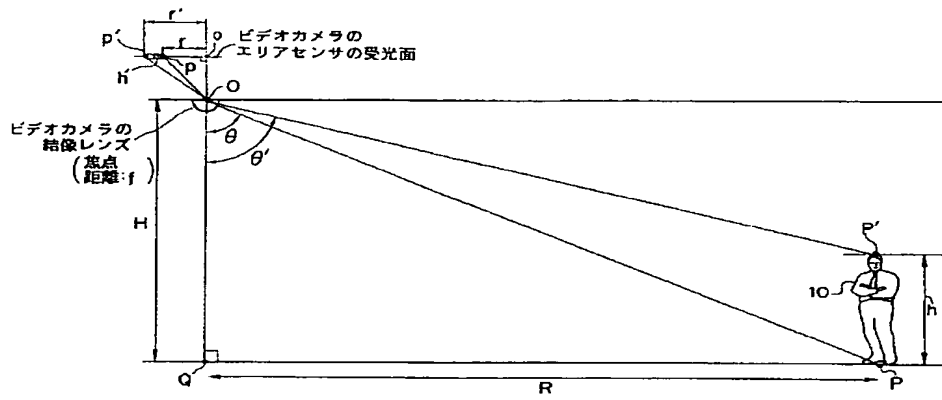
【図7】



【図10】

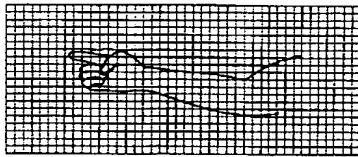


【図9】

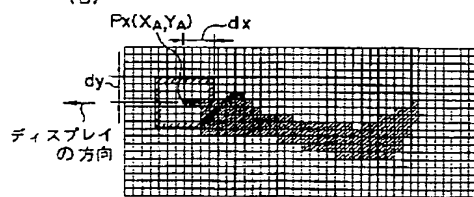


【図11】

(A)

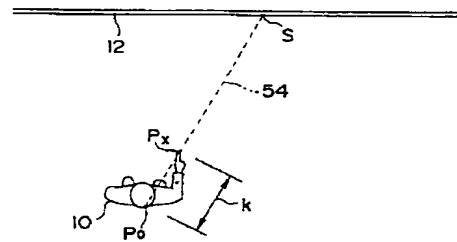


(B)

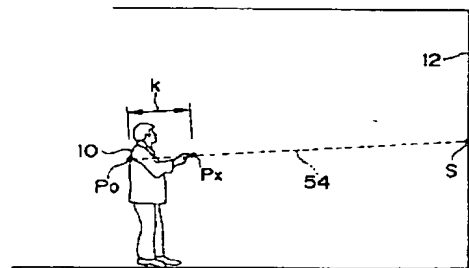


【図12】

(A)

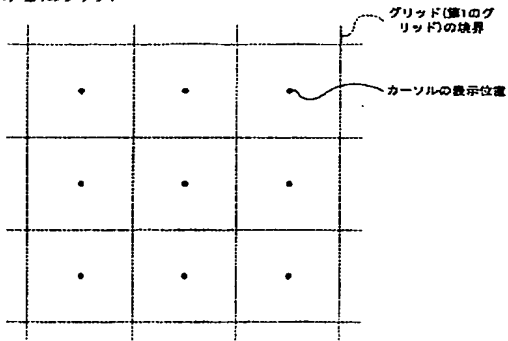


(B)

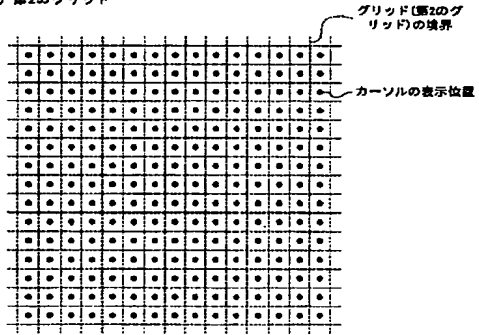


【図13】

(A) 第1のグリッド

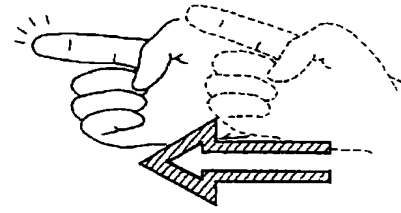


(B) 第2のグリッド

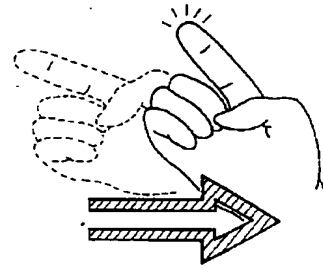


【図14】

(A)

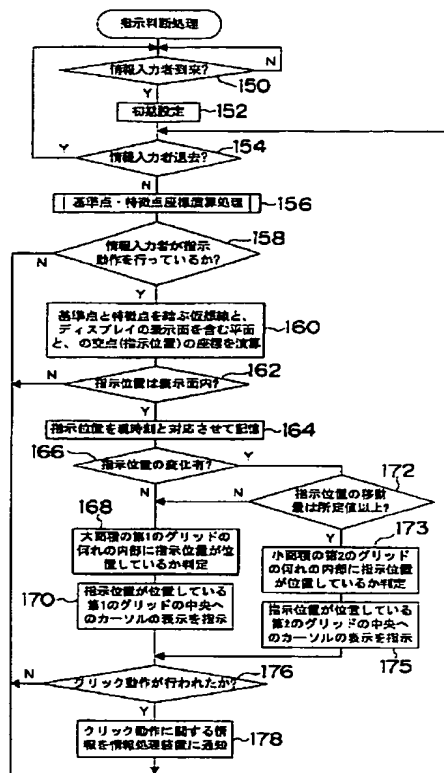


(B)





【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 半沢 久  
千葉県印西市大塚一丁目5番地1 株式会社  
社竹中工務店技術研究所内

(72)発明者 瓜谷 真幸  
東京都中央区銀座八丁目21番1号 株式会  
社竹中工務店東京本店内

(72)発明者 川島 哲文  
東京都中央区銀座八丁目21番1号 株式会  
社竹中工務店東京本店内